

Broedsucces van grutto's bij agrarisch mozaïekbeheer in 'Nederland Gruttoland'

Broedsucces van grutto's bij agrarisch mozaïekbeheer in 'Nederland Gruttoland'.

Hans Schekkerman¹

Wolf Teunissen²

Ernst Oosterveld³

¹ Alterra

² SOVON Vogelonderzoek Nederland

³ Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek

Alterra-rapport 1291

Sovon-onderzoeksrapport 2005-10

A&W-rapport 783

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Schekkerman, H., W. Teunissen & E. Oosterveld, 2005. *Resultaatonderzoek Nederland Gruttoland; broedsucces van grutto's in beheersmozaïeken in vergelijking met gangbaar agrarisch graslandgebruik*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1291. 155blz.; 17 foto's; 16 fig.; 21 tab.; 43 ref.; 8 bijlagen.

In het kader van het project 'Nederland Gruttoland' is in zes gebieden in Nederland in 2003-2005 een nieuwe, experimentele vorm van agrarisch natuurbeheer ('mozaïekbeheer'), speciaal gericht op de grutto *Limosa limosa* in de praktijk getest. Dit rapport geeft de resultaten van onderzoek naar de effectiviteit van de beheersmaatregelen voor het broedsucces van de grutto's. Weliswaar werd een hoger broedsucces gemeten in de mozaïekgebieden dan in referentiegebieden, maar dat kwam geheel tot stand door een hoger uitkomstsucces van nesten. De overleving van gruttokuikens was in de mozaïeken niet hoger, vermoedelijk doordat het aanbod van voor kuikens geschikt grasland niet verschilde tussen mozaïeken en referenties. Dat was o.a. een gevolg van regenachtig weer in mei, waardoor ook in de referenties de boeren de eerste snede uitstelden. Los van het onderscheid mozaïek-referentie werd wel een positief verband gevonden tussen het aanbod van 'kuikenland' en de kuikenoverleving. Over de gehele linie waren kuikenoverleving en broedsucces te laag om de populatie zichzelf te laten vervangen. Predatie was de belangrijkste doodsoorzaak van kuikens en vormt, mogelijk in combinatie met veranderingen in de kwaliteit van het 'kuikenland', een additionele factor die maakt dat tegenwoordig een grotere beheersinspanning nodig is om een voldoende hoog broedsucces te bereiken dan enkele decennia geleden.

Trefwoorden: grutto, agrarisch natuurbeheer, mozaïekbeheer, kuikens, predatie

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 30,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1291. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
Summary	11
Dankwoord	15
1 Inleiding	17
1.1 Aanleiding voor en doel van ‘Nederland Gruttoland’	17
1.2 Beknopte schets van het mozaïekbeheer	18
1.3 Vraagstelling van het onderzoek	20
2 Methoden	21
2.1 Globale opzet van het onderzoek	21
2.2 Gebiedsselectie en tijdschema	22
2.3 Weidevogelinventarisaties	25
2.4 Broedsucces	25
2.4.1 Principe	25
2.4.2 Werkwijze in het veld	26
2.4.3 Berekening van het broedsucces	30
2.4.4 Toetsing van verschillen tussen proef- en referentiegebieden	32
2.5 Conditie van kuikens	33
2.6 Doodsoorzaken van kuikens	34
2.7 Invloed van omgevingsvariabelen op de kuikenoverleving	35
2.8 Perceelgebruik	37
2.9 Terugkeer van gekleurringde grutto’s	39
2.10 Het weer in 2003 - 2005	40
3 Onderzoeksgebieden	43
3.1 Beschrijving van de onderzoeksgebieden	43
3.1.1 Delfstrahuizen	43
3.1.2 Oldeboorn	44
3.1.3 Gerkesklooster	47
3.1.4 Schipluiden	48
3.1.5 Amstelland	49
3.1.6 Alblasserwaard	51
3.2 Weidevogeldichtheden in de studiegebieden in 2003	52
3.3 Het graslandgebruik in de praktijk	54
4 Broedsucces van grutto’s	59
4.1 Legseloverleving	59
4.2 Kuikens per succesvol nest	62
4.3 Kuikenoverleving	63
4.4 Broedsucces	68

5	Conditie en doodsoorzaken van gruttokuikens	71
5.1	Conditie van kuikens	71
5.2	Doodsoorzaken op grond van teruggevonden zenders	73
5.3	Overlevingskansen in relatie tot omgevingsvariabelen	77
6	Terreingebruik van gruttogezinnen	85
7	Terugkeer van gekleurringde grutto's	89
7.1	Lokale overleving	89
7.2	Broedplaatstrouw	91
7.3	Terugmeldingen uit het buitenland	91
8	Discussie en conclusies	93
8.1	Sterke en zwakke kanten van deze studie	93
8.1.1	Onderzoeksopzet algemeen	93
8.1.2	Steekproefgrootte	95
8.1.3	Methodiek van de broedsuccesmeting	96
8.2	Broedsucces van grutto's in de onderzoeksgebieden	100
8.2.1	Verschillen tussen mozaïeken en referenties	100
8.2.2	Benodigd en gerealiseerd broedsucces	101
8.2.3	Oorzaken van het geringe broedsucces	102
8.3	Overleving en broedplaatstrouw	106
8.4	Mogelijke verbeteringen en toekomstperspectief	106
8.5	Conclusies	109
	Literatuur	111
	<i>Bijlagen</i>	
1	Kaarten van beheersmozaïeken en gruttoterritoria	115
2	Graslandgebruik per gebied	133
3	Uitkomstdata van gruttolegsels	135
4	Interpretatie van het lot van zenderkuikens	137
5	Conditie en overleving van kuikens met en zonder zender	141
6	Selectie-indexen perceelvoorkeur per gebied	145
7	Een <i>power-analysis</i> voor het broedsuccesonderzoek	147
8	Beoordeling van het onderzoek door de auditcommissie	153

Samenvatting

Mozaïekbeheer in 'Nederland Gruttoland'

1. De Nederlandse broedpopulatie van de grutto gaat al decennia lang achteruit. Intensievere vormen van agrarisch natuurbeheer dan de huidige instrumenten lijken noodzakelijk om duurzame populaties te behouden in het agrarische gebied, waar nu nog *ca.* tweederde van de Nederlandse grutto's broedt. Vogelbescherming Nederland, Landschapsbeheer Nederland en Natuurlijk Platteland Nederland hebben daarom met steun van de Nationale Postcode Loterij het project 'Nederland Gruttoland' gerealiseerd. In 2003-2005 is in zes proefgebieden met in totaal 53 'gruttoboerderijen' een experimentele vorm van (collectief) mozaïekbeheer in de praktijk gebracht, gebaseerd op een vooraf gemaakte inschatting hoe in moderne melkveebedrijven een beheer kan worden ingepast dat op gebiedsniveau gunstige voortplantingscondities biedt voor de grutto (en impliciet ook voor andere weidevogels). Doelen waren om te ervaren of, en te demonstreren dat het beheer praktisch en financieel inpasbaar is in de bedrijfsvoering, en voldoende oplevert voor de grutto.
2. Basisprincipes achter het experimentele beheer waren (1) het aanbieden van voldoende geschikt grasland dat voedsel en dekking biedt aan gruttokuikens gedurende hun gehele opgroeiperiode (minstens 0.7 ha ongemaaid grasland per gruttopaar of 1.0 ha per gruttogezin), en (2) het realiseren van een ruimtelijk mozaïek op gebiedsschaal van verschillend gebruikte percelen, waarin graslandtypen die verschillende gebruiksfuncties voor grutto's (en andere weidevogels) vervullen, op elk moment in het broedseizoen in voldoende mate en binnen bereikbare afstand aanwezig zijn. Dit gebeurt door een mix van maatregelen, waaronder maaitrappen, maaien na 1, 8, 15 of 22 juni, vluchtstroken, (voor)beweiding, stalvoerwinning, bemesting met ruige mest en aanleg van plas-dras, aangevuld met nestbescherming en een aangepaste werkwijze tijdens het maaien.

Onderzoek aan grutto's

3. Dit rapport geeft de resultaten van onderzoek naar de effectiviteit voor grutto's. Door een combinatie van waarnemingen aan nesten (grotendeels verricht door vrijwilligers) en het bepalen van de kuikenoverleving (middels het zenderen van kuikens of hun ouders), is in elk van de zes mozaïekgebieden en evenveel daarmee gepaarde referentiegebieden in één jaar het broedsucces van grutto's bepaald (in Amstelland in twee jaren). Getoetst werd of het agrarisch grasland-gebruik en het broedsucces van grutto's verschilden tussen mozaïeken en referenties, en of het broedsucces in de mozaïeken voldoende hoog was voor een duurzame populatie. De proefgebieden lagen in Friesland (Delfstrahuizen, Oldeboorn, Gerkesklooster) en in West-Nederland (Schipluiden, Noordeloos, Amstelveen).

4. In Delfstrahuizen en Schipluiden werden ook waarnemingen verricht aan de terugkeer van gekleurringde volwassen grutto's. Gemiddeld 80% van de 35 gemerkte vogels keerde in het volgende seizoen terug in het broedgebied. Dit bevestigt dat eerdere waarnemingen van broedplaatstrouw ook gelden voor agrarisch gebied, en dat een op grond van eerdere overlevingscijfers berekende schatting van het broedsucces dat nodig is voor een duurzame populatie in de juiste orde van grootte ligt (*ca.* 0.6 vliegvlugge jongen per paar).

Resultaten beheersexperiment

5. Nederland Gruttoland was geen ideaal beheerexperiment, doordat een belangrijk aspect van het beoogde beheer, een groter aandeel aan voor gruttokuikens geschikt (laat gemaaid) grasland dan in de referentiegebieden, in de praktijk niet uit de verf kwam. Het aandeel ongemaaide percelen en 'kuikenland' (ongemaaid plus stalvoerwinning, vluchtstroken en hergroei van eerder gemaaid gras) was over de belangrijkste kuikenperiode niet significant groter in de mozaïekgebieden dan in de referenties. Het minimale aandeel kuikenland op enig moment in deze periode was echter wel significant groter in de mozaïeken.
6. Dit geringe verschil in aanbod van kuikenland ontstond niet doordat de deelnemende boeren in de mozaïeken minder beheerinspanningen verrichtten dan was afgesproken. Er was eerder sprake van een relatief extensief maaibeheer in de referenties, hoewel dat zich niet in alle gevallen onderscheidde van beheer aangetroffen in andere agrarische graslandgebieden in Nederland. Natte weersomstandigheden, die de boeren noopten tot een uitstel van maaiactiviteiten in zowel de mozaïeken als de referenties, hebben hierin vooral een rol gespeeld. Dit betekent wel dat het experimentele beheer in intensiteit overlapt met de jaarvariatie in 'gangbaar' agrarisch gebruik.
7. Het broedsucces van grutto's was hoger in de mozaïekgebieden (gemiddeld 0.28 vliegvlugge jongen per paar) dan in de referenties (0.16), maar dit kwam geheel tot stand door een hogere uitkomstkans van legsels, die op zijn beurt weer een gevolg was van geringere agrarische nestverliezen. De grotere schaal van nestbeschermingsactiviteiten in de mozaïekgebieden speelde hierbij een rol, mogelijk in combinatie met meer ervaring en alertheid bij de boeren om bij hun werkzaamheden met legsels rekening te houden. Predatieverliezen verschilden niet tussen de twee groepen gebieden.
8. De overleving van kuikens was niet hoger in mozaïek- dan in referentiegebieden, en er was ook geen verschil in de gemiddelde conditie van kuikens. De kuikenoverleving vertoonde echter wel een positief verband met het gemiddelde aanbod aan ongemaaide percelen en kuikenland in de belangrijkste kuikenperiode. Dit geeft aan dat de basisgedachte achter het gruttobeheer ("later maaien is goed voor kuikens") wel werkt, en maakt aannemelijk dat het ontbreken van een verschil in kuikenoverleving vooral een gevolg was van het ontbreken van een verschil tussen de beheerscategorieën in dit aanbod.

9. Over de hele linie was de kuikenoverleving laag tot zeer laag in vergelijking met eerdere studies aan Nederlandse grutto's. In combinatie met een eveneens relatief laag uitkomstsucces leidde dit tot een gering aantal uitgevlogen jongen per paar. Slechts één van de zeven metingen in mozaïekgebieden (Gerkesklooster, 0.72) overtrof de vereiste waarde van 0.6 vliegvlugge jongen per paar. In een ander mozaïekgebied werd die waarde benaderd (Schipluiden, 0.49); alle overige metingen vielen lager uit dan 0.3 uitgevlogen jongen per paar. Gemiddeld was het broedsucces dus zowel in de mozaïeken als in de referenties te laag voor een stabiele, zichzelf vervangende populatie.

Resultaten in breder perspectief

10. In combinatie met eerdere studies wekken onze gegevens de indruk dat het broedsucces van Nederlandse grutto's in de afgelopen decennia aanzienlijk is gedaald, ook in gebieden waar volgens de tot dusver geldende inzichten voldoende kuikenland aanwezig was. Belangrijke kandidaat-oorzaken zijn aspecten van landbouwintensivering die niet worden gemitigeerd door het uitstellen van de eerste snede, en toenemende predatie. Als de trend reëel is betekent het dat thans een grotere beheerinspanning nodig is om dezelfde resultaten te bereiken dan 20 jaar geleden.
11. Predatie was de belangrijkste doodsoorzaak van kuikens, gevolgd door agrarische verliezen (maaien/schudden) en verdrinking in sloten. Er was een breed scala aan predators in het spel, met buizerd en hermelijn als belangrijkste (maar niet strict dominante) soorten. Er werd geen aanwijzing gevonden dat een aanzienlijk deel van de 'predatie' in werkelijkheid geaasde maaislachtoffers betrof. Wel bleek er een verband te zijn tussen predatie en het lokale graslandbeheer. Gruttokuikens lopen een verhoogde kans gepredeerd te worden (vooral door vogels) op recent gemaaide of afgeweide percelen en in hergroeiend gras, in vergelijking met ongemaaid grasland. Mogelijk is de predatiekans in ongemaaid gras in smalle stroken hoger dan in geheel ongemaaide percelen. Vroeg maaien werkt dus predatie in de hand.
12. De conditieontwikkeling van kuikens tot 12 dagen oud bleef achter bij groeisnelheden die in de jaren 1980 werden gemeten. Bij oudere kuikens werd vaak weer een wat betere conditie gevonden, mogelijk als gevolg van selectieve sterfte. Kuikens met een achterblijvende conditie liepen meer kans om te 'verdwijnen', zonder dat de doodsoorzaak kon worden vastgesteld. Het is niet duidelijk of de achterblijvende conditie is veroorzaakt door de relatief ongunstige weersomstandigheden in de onderzoeksjaren, of door een structureel achterblijvend voedselaanbod of andere problemen in modern agrarisch grasland. Nader onderzoek hiernaar is gewenst.

Mogelijke verbeteringen

13. Het gevonden verband tussen kuikenoverleving en graslandaanbod, en de gegevens over perceelvoorkeur van gruttogezinnen en over predatiekansen in verschillende typen percelen, wijzen op een groter aanbod van laat gemaaid grasland als belangrijkste richting om de effectiviteit van mozaïeken te vergroten. Vluchtstroken, stalvoerwinning en hergroei lijken hiervoor geen volwaardig alternatief te zijn, maar aanvullende instrumenten die kunnen helpen om ruimtelijke (stroken) of temporele (hergroei) knelpunten op te lossen. Nagegaan dient te worden of ook de kwaliteit van het aangeboden kuikenland (vegetatie-samenstelling en -structuur, insectenaanbod) tot verbetering kan leiden.
14. Op grond van de huidige onderzoeksresultaten valt niet precies te voorspellen hoe groot het aandeel laat gemaaid grasland moet zijn voor een voldoende hoog reproductiesucces. Dat hangt mede af van de overige, in ruimte en tijd variabele omstandigheden. Dit betekent dat ook nog geen definitieve conclusie mogelijk is over de haalbaarheid van een voor grutto's effectief mozaïekbeheer bij een agrarische hoofddoelstelling. Wel is duidelijk dat nog een flinke verbeteringsslag gemaakt moet worden in de kwaliteit van het mozaïek, en dat winst valt te behalen door mozaïeken toe te passen in gebieden waar de overige randvoorwaarden gunstig zijn. Voortzetting van experimenten met mozaïekbeheer is wenselijk, maar dan wel met een geïntensiveerde beheers-inspanning.



Summary

‘Mosaic management’, an experimental agri-environment scheme

1. The Dutch breeding population of Black-tailed Godwit *Limosa limosa* has been decreasing for several decades. More intensive conservation measures than included in the current agri-environment schemes seem necessary to maintain viable populations on farmland (outside reserves), where at the moment still about two thirds of the Dutch population breeds. Three NGO’s in the field of bird and nature conservation protection and agri-environment projects (Vogelbescherming Nederland, Landschapsbeheer Nederland and Natuurlijk Platteland Nederland) have initiated the project ‘Nederland-Gruttoland’. During 2003-2005, an experimental form of collective ‘mosaic management’ was put into practice, that was designed to be compatible with modern dairy farming yet yield suitable conditions for reproduction of godwits and other meadowbird species. Aims of the project were (1) to demonstrate that this form of management is economically feasible within the farm practice, and (2) to test whether it is effective for godwits.
2. Basic ideas underlying the experimental scheme were (a) safeguarding sufficient suitable grassland with food and cover for godwit chicks during their fledging period, and (b) creating a spatial mixture of differently used fields at the scale of the site (200-400 ha), in which field types that provide different resources for godwits (and other birds) are available and within reach in all stages of the breeding season. This is effectuated through a suite of measures including spreading the first cut of grass in time, postponing mowing dates on selected fields to 1, 8, 15 or 23 June, leaving parts of fields uncut as ‘refuge strips’, early grazing of fields followed by a period of rest, use of farmyard manure, inundating some fields in early spring, and a slower driving speed during mowing.

Studies on Black-tailed Godwits

3. This report presents the results of a study into the effectiveness of the experimental management in enhancing godwit breeding success. By combining data on hatching success (of nests mostly found and monitored by volunteers to safeguard them from agricultural losses) and on chick survival (measured by radio-tracking chicks or their parents), breeding success was estimated during one year in each of the six experimental sites and six matched control sites (measurements were made in two years in one site pair). Control sites did not receive ‘mosaic management’, though other measures aimed at meadowbird conservation, such as nest-protection, did occur to some extent. It was tested whether agricultural field use and godwit breeding productivity differed between experimental sites and controls, and whether enough young fledged to balance adult mortality. There were three site pairs in the northern, and three in the western part of The Netherlands.

4. In two site pairs, the return rates of 35 adult godwits colour-ringed in 2003 were studied in 2004-2005. On average, 80% returned to the breeding site in the next spring. This confirms that earlier observations of breeding site tenacity also apply to present-day intensive farmland, and that an estimate of required breeding productivity based on older estimates of adult annual survival (c. 0.6 fledged young per pair) is still valid.

Experimental results

5. The experimental design became flawed because a primary goal of the prescribed management, a higher availability of late-mown grassland suitable for chicks than in the controls, was not achieved in practice. The proportion of unmown fields and of 'chick-grass' (unmown fields plus refuge strips and regrown swards that had been cut earlier), was not significantly larger in experimental sites than in controls during the main period of chicks' presence. The minimum amount of chick-grass available in this period was however larger in experimental sites.
6. The lack of difference in land use was not caused by farmers ignoring management prescriptions. Rather, field use in the control sites was relatively low-intensity, although in only few cases it clearly different from 'typical' modern farmland. Rainfall, forcing farmers to postpone mowing in both experimental and control sites, contributed to this in all three study years. This does however indicate that the experimental management overlaps in intensity with the between-year variation in 'ordinary' agricultural land use.
7. Reproductive success of black-tailed godwits was higher in the experimental sites than in controls, but this was entirely caused by a higher hatching success of clutches, due to lower agricultural nest losses. The larger scale and intensity of nest protection by volunteers played a role in this, possibly combined with a higher alertness and experience of farmers in avoiding destroying clutches during field activities. Predation losses did not differ between the two groups of sites.
8. Survival of godwit chicks to fledging did not differ between experimental sites and controls, and neither did their condition. However, chick survival did show a positive correlation with variation between study sites in the average availability of unmown fields and 'chick-grass' during the main chick period. This indicates that one of the basic concept of the scheme -- mowing fields later is beneficial to chicks - does apply, and suggests that a difference in chick survival between experimental sites and controls would have been found had the difference in land use been larger.
9. On the whole, chick survival in this study was poor to very poor in comparison with earlier measurements in Dutch black-tailed godwits. Combined with a relatively low hatching success of nests, this led to low numbers of chicks fledged per pair. Just one of the seven estimates from experimental areas (0.72) exceeded the value required of c. 0.6 fledged young per pair. In one other

experimental site, productivity fell not much below the threshold, but all other estimates (including controls) it fell below 0.3 fledged young per pair. Breeding success was thus insufficient for a self-sustaining population in both mosaics and control areas.

Results in a wider perspective

10. In combination with earlier studies these data suggest that breeding success of Dutch black-tailed godwits has decreased considerably in recent decades, even in areas where the availability of 'chick-grass' would have been considered sufficient on the basis of existing insights. Factors other than mowing dates may have further reduced chick survival; obvious candidates are other aspects of agricultural intensification, and an increase in predation of chicks.
11. Predation was the prevailing cause of death of chicks, followed by agricultural losses (mowing) and drowning in ditches. Fifteen predator species were identified, with common buzzard *Buteo buteo* and stoat *Mustela erminea* as the most frequent (though not strictly dominant) species. We found no indications that a significant part of predation effectively involved scavenging on chicks that had earlier been killed or injured by mowing machines. We did find indications for interactions between (mowing) management and predation. Chicks ran a higher risk of predation (especially by birds) in recently mown or other fields with a short sward (<18 cm), and in earlier-mown fields with a regrowing sward (>18 cm), than in fields that had not yet been cut (sward >18 cm). Possibly, predation risk is also higher in high grass occurring in strips than in completely unmown fields.
12. The development of body condition of chicks up to 12 days old lagged behind the expected growth rates based on measurements made in the 1980's. Older chicks often showed a somewhat better condition, possibly as a result of condition-biased mortality. Chicks with suboptimal condition ran a higher risk to 'disappear', due to unknown causes. It is not clear whether the reduced average condition was caused by relatively unfavourable weather in the study years, or by a structural shortage of insect prey in modern agricultural grasslands. This calls for further study.

Scope for improvements

13. The relationship between chick survival and availability of unmown grassland, data on habitat preferences of godwit broods and predation risks in different field types all point to increasing the proportion of late-mown grassland as the best way to improve the effectiveness of management mosaics for godwits. Refuge strips and regrowing grass on early-mown fields do not seem to provide equivalent alternatives, but must be seen as additional instruments that may help in alleviating spatial (strips) or temporal (regrowth) bottlenecks. Further studies are required into the role of variation in the quality (insect abundance, vegetation structure) of late-mown grassland.

14. The current results do not allow a precise estimate of the proportion late-mown grassland that will lead to a sufficiently high breeding success. This will also depend on other conditions that vary in time and space. As a result, no definite conclusion can yet be drawn about the feasibility of an effective form of mosaic management in areas where the primary goal is agriculture. It is however clear that the quality of the mosaic needs to be improved substantially. Further experiments are called for, but with more intensive management prescriptions.



Dankwoord

Vele personen hebben een bijdrage geleverd aan dit onderzoek. De boeren en in de gruttogebieden en de referentiegebieden lieten ons toe op hun land en verleenden ook allerlei vormen van praktische hulp, variërend van een schuilplaats bij regen tot een tijdelijke woonplaats voor een veldmedewerker. Het zijn er te veel om op te noemen, maar zonder hun medewerking was het onderzoek niet mogelijk geweest. De vrijwilligersgroepen en vogelwachten in de diverse gebieden vonden en controleerden het overgrote deel van de gruttonesten. De contactpersonen waren Klaas Snijder (ANV Tusken Tsjukemar en Tsjonger), Ultsje Jellema (ANV De Fjurlannen), Mient Douma (Vogelwacht Gerkesklooster), Aad van Paassen (vrijwilligersgroep Bovenkerkerpolder), en Theunis Jacob Slob (Noordeloos), en Nico van Paassen (ANV Vockestaert). Jan de Vlas las in Delfstrahuizen vele gekleurde grutto's af.

Een groot deel van het veldonderzoek werd verricht door studenten van het Van Hall Instituut in Leeuwarden en van de universiteiten van Amsterdam, Leiden en Nijmegen: Laura Beskers, Ineke Geelen, Piet Heemskerk, Bennie Henstra, Helene de Jong, Willem Nell, Karel Pieter Plas, Tijmen Meijer, Eefje Vromans en Felix Weijdema.. Zij werden bijgestaan door veldmedewerkers Yde van der Heide, Karen Bouwman en Mark Kuiper (Altenburg & Wymenga), Frank Majoor, Frank Willems en André van Kleunen (Sovon), en Gerard Müskens (Alterra). Karen Krijgsveld (Bureau Waardenburg) verrichtte de weidevogelinventarisatie in de Bovenkerkerpolder in 2003. Aan het bureau zijn belangrijke bijdragen geleverd door Frank Majoor en Frank Willems (Sovon), Franske Hoekema (A&W), en Erik Meesters, Maja Roodbergen, Elze Dijkman en Hans-Peter Koelewijn (Alterra). Paul Goedhart (Biometris) voerde in korte tijd een poweranalyse van de proefopzet uit. De Nederlandse Ringcentrale (Gerrit Speek) verleende op korte termijn ringvergunningen voor alle veldmedewerkers. Kees van 't Hoff en Theo Gerrits, (Microtes, Arnhem) deden hun uiterste best ons op tijd te voorzien van zenders.

Vanuit het project 'Nederland Gruttoland' is dit onderzoek begeleid door de stuurgroep bestaande uit Gerrit Gerritsen, Hans Krüse, Aad van Paassen, en Nerus Sytma. In praktische zin waren ook de boerderijmedewerkers van het project, Jaap Dijkstra en Andre Duiven, onmisbaar. De begeleidingsgroep bestond daarnaast nog uit Adri de Gelder (VBN), Mieke van der Heuven (LBN), en Olga de Lange (VBN).

Bij dit onderzoek is ook een auditcommissie gevormd, die tot taak had de wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoek te bewaken en te beoordelen, en die bestond uit de professoren Frank Berendse, Theunis Piersma, en Geert de Snoo. De discussies met deze commissie hebben geleid tot belangrijke verbeteringen in de onderzoeksopzet. Een kort rapport van de auditcommissie is te vinden in bijlage 8. Discussies met zowel de auditcommissie als de stuur- en begeleidingsgroep hebben daarnaast zeer geholpen de resultaten van het onderzoek helderder te verwoorden.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor en doel van ‘Nederland Gruttoland’

De Nederlandse broedpopulatie van de grutto *Limosa limosa*, de grootste in Europa van deze weidevogelsoort, gaat al decennia in aantal achteruit, ondanks aanzienlijke beschermingsinspanningen (o.a. Teunissen & Soldaat 2005). Intensivering van het agrarische graslandgebruik is een belangrijke - zij het niet de enige - oorzaak achter deze afname. De huidige beschermingsinspanningen, o.a. in reservaten en beheersovereenkomsten, compenseren deze effecten blijkbaar niet voldoende. Onderzoek heeft laten zien dat maatregelen zoals een uitgestelde maaidatum wel een gunstige invloed kunnen hebben op de overleving van nesten en kuikens, maar dat het reproductiesucces van grutto's in gangbaar agrarisch grasland gemiddeld onvoldoende is om de jaarlijkse sterfte van volgroeide vogels te compenseren (Schekkerman & Müskens 2000). Beheersovereenkomsten zoals opgesteld onder de Relatienota blijken volgens de tot dusver verrichte studies nauwelijks tot hogere broeddichtheden te leiden (Kleijn *et al.* 2001, Willems *et al.* 2004). Ruwweg tweederde van de Nederlandse gruttopopulatie broedt nu nog in agrarisch gebied (dus buiten de weidevogelreservaten), maar intensievere vormen van agrarisch natuurbeheer dan de huidige instrumenten lijken noodzakelijk om hier duurzame populaties te behouden.

Vogelbescherming Nederland en Landschapsbeheer Nederland hebben met ondersteuning van Natuurlijk Platteland Nederland via de Nationale Postcode Loterij fondsen verkregen voor de uitvoering van het initiatief ‘Nederland Gruttoland’. Het doel van dit project is: “een bijdrage te leveren aan het tot staan brengen van de achteruitgang van de grutto in Nederland en het behoud van de soort in het agrarische landschap”. Centraal in het project stonden zes proefgebieden met in totaal 53 ‘gruttoboerderijen’, waar gedurende drie jaar (2003-2005) een beheer in de praktijk is gebracht dat op gebiedsniveau op grutto's is toegesneden. Het doel was niet zo zeer om hier een voor grutto's ideaal beheer toe te passen, maar het –naar de geldende inzichten- optimale beheer dat kan worden ingepast binnen de economische randvoorwaarden van een modern agrarisch (melkvee)bedrijf. Dat laatste is immers een voorwaarde voor het behoud van de grutto in agrarisch grasland. Deze inpasbaarheid is vooraf onderzocht in de modelstudie *Toekomst voor de grutto? – Gruttoboerderijen doorgerekend* (Terwan *et al.* 2002). Een tweede doel van de gruttoboerderijen was het vervullen van een voorbeeldfunctie voor agrarisch natuurbeheer.

De veronderstelling onder het beheersmozaïek is dat dit een voldoende hoog reproductiesucces oplevert om de gruttopopulatie in stand te houden. Uiteraard is een project als Nederland Gruttoland te klein van omvang en te kort van duur om een merkbaar positief effect te hebben op de Nederlandse gruttopopulatie. Daarvoor zal toepassing op veel grotere schaal en over een langere periode noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld door het opnemen van deze beheersvorm in de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN). Hiervoor is het belangrijk dat aangetoond kan

worden dat in gebieden met gruttbodrijven inderdaad voldoende reproductie plaatsvindt, en dat dit een gevolg is van de doorgevoerde beheersmaatregelen. Om na te gaan of het mozaïekbeheer voldoet aan deze verwachtingen is in Nederland Gruttoland een onderzoekscomponent opgenomen. Dit rapport beschrijft de uitkomsten van dit onderzoek, waarbij de nadruk ligt op het broedsucces van de grutto's.

1.2 Beknopte schets van het mozaïekbeheer

Een basale hypothese onder het mozaïekbeheer is dat de belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van de grutto in Nederland liggen in een te laag broedsucces en dus in de omstandigheden in Nederland, en dat daarbij, naast verliezen van legfels, vooral een hoge kuikensterfte een rol speelt (Terwan *et al.* 2002). Een belangrijk verschil tussen het beheer in Nederland Gruttoland en tot dusver toegepaste vormen van agrarisch natuurbeheer is dat verschillende instrumenten worden ingezet en op gebiedsniveau (200-400 ha) afgestemd. Het doel is een mozaïek van verschillend gebruikte percelen te creëren, waarin graslandtypen die verschillende gebruiksfuncties voor grutto's vervullen op elk moment in het broedseizoen in voldoende mate en binnen bereikbare afstand aanwezig zijn. Te denken valt aan bemeste percelen met een rijke bodemfauna en korte vegetatie waar volwassen vogels kunnen foerageren, ongemaaid grasland met voldoende graslengte om nesten te verbergen en met dekking en foerageermogelijkheden voor kuikens, en percelen met middelmatig lang gras als uitwijkmogelijkheid voor kuikens wanneer de vegetatie op land met uitgestelde maaidatum laat in het voorjaar te hoog of te dicht wordt. En dat alles bereikbaar zonder lange en risicovolle zwerftochten. Omdat in agrarisch gebied met (vrijwillige) nestbescherming de kuikenoverleving vaak een knelpunt lijkt te zijn, ligt het accent op het waarborgen van voldoende geschikt 'kuikenland'. Als vuistregel is daarbij gehanteerd dat voor elk gruttogezin ten minste *ca.* 1 ha hoog, liefst ongemaaid gras aanwezig dient te zijn gedurende de opgroeiperiode van de kuikens (Schekkerman *et al.* 1998). Dit mozaïek gaat verder dan de huidige collectieve pakketten onder de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN): het kent een meer expliciete ruimtelijke planning en er zijn elementen in opgenomen die in de SAN ontbreken.

De volgende elementen maken deel uit van de beheersmozaïeken (zie tabel 1.1 voor de gemiddelde omvang van de maatregelen, Terwan *et al.* 2003 voor een uitgebreider beschrijving van de mozaïeken):

- Percelen met rustperiode (uitgestelde maai- en beweidingsdatum) tot 1, 8, 15 of 22 juni. Doel: vrijwaring nesten van uitmaaïen en vertrappen, vrijwaren kuikens van uitmaaïen, en aanbieden voedselhabitat en dekking voor kuikens.
- Percelen met rustperiode tot 15 juni na voorbewing (tot 1 of 15 mei). Doel: Creëren van kortere open vegetaties met pollenstructuur en mestplakken, aantrekkelijk voor vervolglels en voor kuikens vanaf begin juni.
- Vluchtstroken: uitzonderen van deel van het perceel bij maaien in mei, dat minimaal twee weken blijft staan. Doel: vergroten van de ontsnappingskans voor

kuikens tijdens het maaien, en bieden van dekking en voedsel voor kuikens in de periode daarna.

- Stalvoerwinning: vanaf eind april of begin mei geleidelijk stroken uit een perceel maaien en direct oprapen (gras gevoerd aan koeien op stal). Geeft op perceelniveau door het gehele broedseizoen variatie in grashoogte en –ontwikkeling. (Onderdeel bedrijfspraktijk, geen vergoeding.)
- Maaitrappen in mei. Percelen met een vrije maaidatum worden niet allemaal in korte tijd gemaaid, maar verdeeld over drie tranches met een week ertussen. Dit spreidt het maaien over een langere periode en geeft gezinnen met kuikens de mogelijkheid om wanneer hun verblijfperceel gemaaid wordt in de nabije omgeving nog dekking en voedsel te vinden.
- Plas-dras in het vroege voorjaar. Een of enkele onder ondiep water gezette percelen bieden in de omgeving vestigende vogels een aantrekkelijke rust- en badplaats voorafgaande aan en tijdens het broedseizoen. Veronderstelling is dat dit het omliggende broedterrein aantrekkelijker maakt.
- Ruige mest. Uitrusten van stalresten geeft het grasland meer structuur waardoor een aantrekkelijker vestigingsbiotoop ontstaat, en heeft mogelijk enig gunstig effect op het bodemleven.
- Nestbescherming. Op percelen zonder uitgestelde maaidatum worden weidevogelnesten actief opgespoord en gemarkeerd, en door de boeren ontzien bij veldwerkzaamheden (maaieren, beweiden).
- Terugbrengen rijnsnelheid bij maaien, schudden en wiersen tot *ca.* 6 km/u. Doel: terugbrengen kuikensterfte.
- Algemene bepalingen; m.n. verbod op wijzigingen in verkaveling, reliëf, slootpeilen, detailontwatering, en vernieuwen van grasland, en op 's nachts maaien.

Hoewel het beheer op grutto's is ontworpen - en in dit rapport ook alleen voor de grutto wordt geëvalueerd - bestaat de hoop dat andere weidevogelsoorten hiervan kunnen meeprofiteren, vanuit de gedachte dat in zo'n mozaïek ook voor deze soorten gunstige condities zijn te vinden.

Tabel 1.1 Gemiddelde opbouw (% van oppervlak beheersgebied) van de zes beheersmozaïeken in Nederland-Gruttoland. (Planning 2003, uit Tervan et al. 2003).

maatregel	%
'kuikenland'	28%
waarvan: maaidatumland 1/8 juni	11%
maaidatum 15/22 juni	7%
voorbeweid met rustperiode tot 15 juni	4%
stalvoeding	4%
vluchtstroken	2%
beweid	13%
maaitrappen in mei	58%
betalde nestbescherming	86%
plas-dras	1%
ruige mest	8%

1.3 Vraagstelling van het onderzoek

Gebaseerd op de doelstelling van het project Nederland Gruttoland om een voorbeeldfunctie te vervullen voor effectief agrarisch natuurbeheer, luidt de centrale vraagstelling van het onderzoek:

Leidt agrarisch mozaïekbeheer zoals doorgevoerd op gruttobedrijven tot een duurzame (zichzelf vervangende) populatie grutto's in het betreffende gebied, met voldoende hoge reproductie en stabiele of toenemende aantallen?

Deze vraag valt wat betreft de reproductie uiteen in twee deelvragen:

1. Is het broedsucces in gebieden met het in Nederland Gruttoland toegepaste mozaïekbeheer hoger dan in referentiegebieden zonder dit beheer?
2. Worden in deze gebieden voldoende jongen grootgebracht om de jaarlijkse sterfte te compenseren?

Het gemiddelde broedsucces dat gehaald moet worden om een zichzelf vervangende populatie te behouden, kan worden berekend uit de gemiddelde jaarlijkse sterfte van onvolwassen (na het uitvliegen) en volwassen vogels, en de leeftijd waarop ze voor het eerst tot broeden komen. Voor Nederlandse grutto's zijn deze in het verleden respectievelijk geschat op 50-70%, 15-20% en ongeveer twee jaar (Beintema & Drost 1986, Buker & Winkelman 1987). Dit leidt tot een vereist broedsucces van 0.5-0.8 vliegvlugge jongen per volwassen vrouwtje per jaar, met 0.6-0.7 als meest waarschijnlijke waarden (Schekkerman & Müskens 2000). Omdat het de *balans* tussen geboorte en sterfte is die de populatieontwikkeling bepaalt, zullen veranderingen in sterftecijfers en recruteringsleeftijd ook leiden tot een verandering in de hoogte van het vereiste broedsucces.

In het onderzoek zijn ook gegevens verzameld over de terugkeer van individueel gekleurmerkte grutto's, om inzicht te krijgen in de (minimale) overleving en de mate van broedplaatstrouw van deze vogels. Het eerste is van belang om te verifiëren dat bovengenoemde sterftecijfers, gebaseerd op vóór 1990 verzamelde gegevens, nog actueel zijn. Broedplaatstrouw, met name wanneer gekoppeld aan het broedsucces, kan broedvogels 'vasthouden' in terreinen met een gunstig beheer, waar ze een grotere bijdrage aan de populatie kunnen leveren. Een dergelijke broedplaatstrouw is bij grutto's vastgesteld (Groen 1993), maar in een situatie die relatief gunstig was in vergelijking met het hedendaagse intensieve agrarische graslandgebruik. De vraag is of ze in het moderne agrarische gebied net zo plaatstrouw zijn.

2 Methoden

2.1 Globale opzet van het onderzoek

Het onderzoek kende een paarsgewijze opzet. Bij elk van de zes gebieden met grutto-boerderijen ('proef- of mozaïekgebieden', drie in Noord- en drie in West-Nederland) werd een 'referentiegebied' geselecteerd, en in zowel de proef- als de referentiegebieden werden gegevens verzameld. In de analyse worden de waarnemingen uit de proefgebieden vergeleken met die uit de bijbehorende referenties.

In de oorspronkelijke opzet omvatte het onderzoek drie componenten:

- Inventarisatie van broeddichtheden van grutto's en andere weidevogels in alle zes proefgebieden en zes referentiegebieden, in 2003 (uitgangssituatie) en 2005 (meting van aantalveranderingen).
- Bepaling van het broedsucces van grutto's (uitgevlogen jongen per broedpaar) in telkens twee proef- en twee referentiegebieden in 2003, 2004 en 2005.
- Bepaling van (lokale) overleving en plaatstrouw van individueel gekleurmerkte grutto's in vier, respectievelijk acht gebieden in 2004 en 2005.

Om financiële redenen was het niet mogelijk om inventarisaties en metingen van broedsucces en plaatstrouw jaarlijks uit te voeren in alle proef- en referentiegebieden. Daarom is gekozen voor een opzet waarbij in alle gebieden eenmaal het broedsucces werd gemeten; in elk van de drie onderzoeksjaren één gebiedspaar (proefgebied en referentie) in het Westen en één in het Noorden. Toevallige verschillen in omstandigheden (zoals het weer) kunnen in deze opzet wel leiden tot verschillen in broedsucces tussen gebieden die in verschillende jaren zijn onderzocht, maar beïnvloeden niet de vergelijking tussen een proefgebied en de bijbehorende referentie. De opzet van de waarnemingen aan gekleurringde grutto's volgde hieruit. Bij de broedsuccesmetingen werden volwassen grutto's gevangen om ze te zenderen, en deze vogels konden zonder extra inspanningen en verstoring van kleurringen worden voorzien.

Na het eerste onderzoeksjaar werd mede naar aanleiding van opmerkingen van de bij dit onderzoek ingestelde auditcommissie een accentverschuiving in de opzet doorgevoerd. Omdat in de korte looptijd van het project nauwelijks belangrijke verschillen in aantalontwikkeling zijn te verwachten, is het onderzoek in 2004-2005 verder geconcentreerd op het broedsucces, en heeft in 2005 geen tweede inventarisatie plaatsgevonden. Tevens werd de methodiek aangepast om meer inzicht te krijgen in de processen die het broedsucces (kuikenoverleving) bepalen (m.n. doodsoorzaken van kuikens).

Het onderzoek is uitgevoerd door een samenwerkingsverband van Alterra, Sovon Vogelonderzoek Nederland, en Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek (A&W).

2.2 Gebiedsselectie en tijdschema

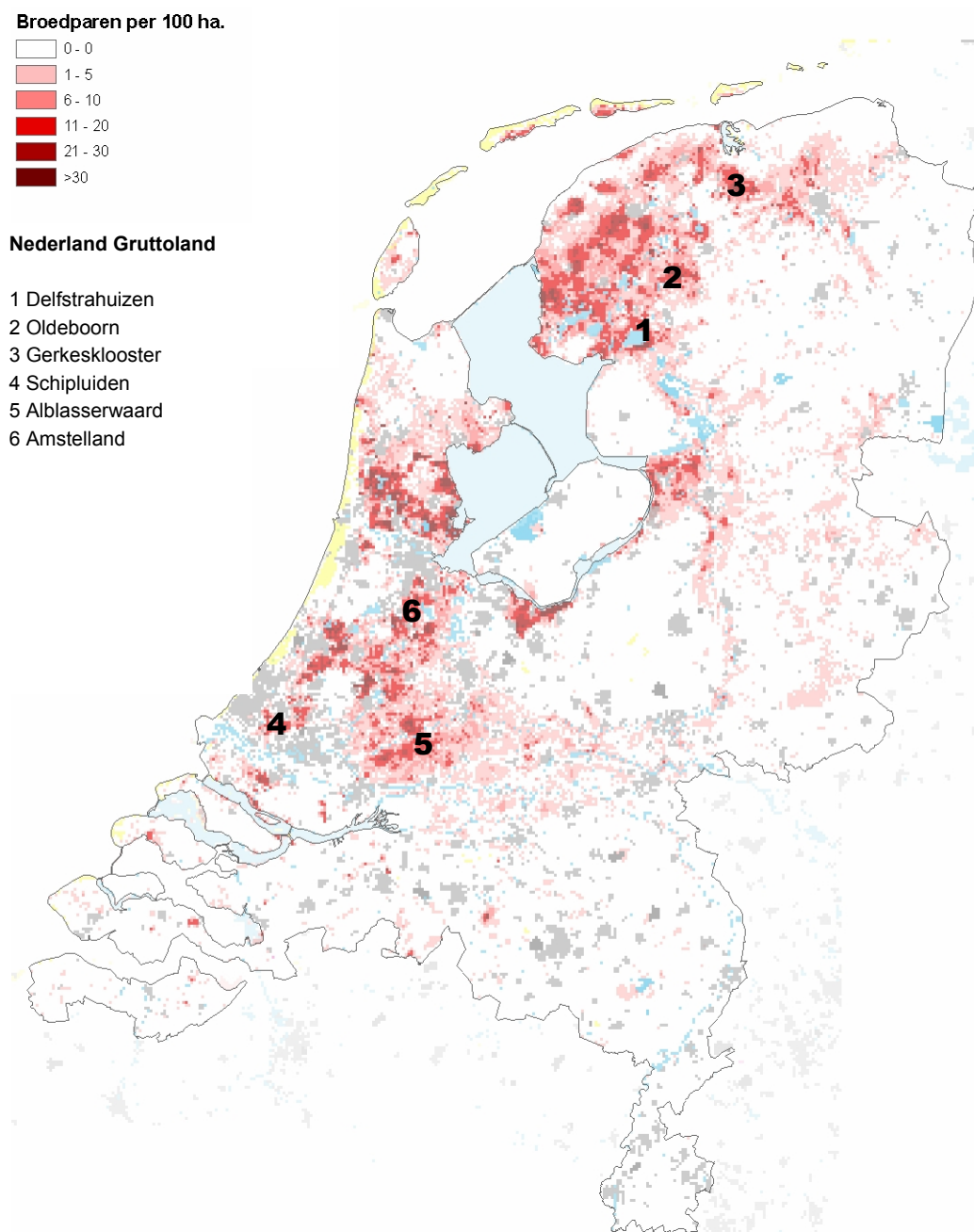
Gruttoboerderijen zijn gerealiseerd in drie gebieden in Noord-Nederland, (Delfstrahuizen, Oldeboorn en Gerkesklooster, alle in Friesland), en drie in West-Nederland, (Amstelveen NH, Schipluiden ZH en Noordeloos ZH) (Figuur 2.1). Bij de selectie van deze gebieden zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Aanwezigheid van een goede gruttostand
- Niet te hoog predatieniveau (legselpredatie)
- Aanwezigheid van beheersovereenkomsten met uitgestelde maaidatum (SAN draagt bij in de beheerkosten)
- Aanwezigheid van of goede kansen voor plas-dras-percelen
- Aanwezigheid van vrijwilligersgroep voor nestbescherming
- Aanwezigheid van een agrarische natuurvereniging (geen eis, wel pré)
- Bereidheid bij boeren en vrijwilligers onderzoek in hun gebied te tolereren
- Bereidheid van 1-2 bedrijven om als demonstratiebedrijf te fungeren

Als gevolg van de selectiemethode vormden de bedrijven die deelnamen aan het mozaïekbeheer geen volstrekt representatieve afspiegeling van de grondgebonden melkveebedrijven in Noord- en West-Nederland. In alle proefgebieden vond voorafgaand aan het project Nederland Gruttoland al enkele jaren (meestal vanaf 2000) collectief weidevogelbeheer plaats via beheerpakketten die waren afgesloten door de agrarische natuurvereniging ter plaatse. Relatief toekomstgerichte bedrijven waren er oververtegenwoordigd, en de gemiddelde bedrijfsoppervlakte en het aantal melkkoeien lagen er iets hoger dan het gemiddelde voor de betreffende regio's. Binnen de gebieden bestond echter een aanzienlijke variatie tussen bedrijven. Daarnaast waren de deelnemende bedrijven in Friesland gemiddeld wat groter (meer grond, quotum en/of koeien) dan die in West-Nederland, maar de productie-intensiteit (melkproductie per ha voedergewassen) was hier gemiddeld wat lager (Terwan *et al.* 2003). Alleen in de 'Hollandse' proefgebieden waren enkele biologische melkveebedrijven aanwezig.

De referentiegebieden werden geselecteerd op grond van de volgende criteria:

- Afwezigheid van mozaïekbeheer. Er werd dus *niet* vereist dat in de referenties helemaal geen weidevogelbescherming plaatsvond. Dit zou de keuzemogelijkheden sterk hebben beperkt, en geleid hebben tot een wat kunstmatige vergelijking, gezien de inmiddels zeer ruime verspreiding van vrijwillige nestbescherming en agrarisch natuurbeheer in Nederland. In de meeste gekozen referentiegebieden een of enkele percelen met een SAN-beheersovereenkomst aanwezig, en in (delen van) vier van de zes werd nestbescherming toegepast.
- Landschapsstructuur, verkaveling, waterpeilen en agrarisch gebruik gelijken op het proefgebied (zodat het beheer het belangrijkste verschil vormt)
- Ligging zo dicht mogelijk bij het proefgebied (<10 km), zodat lokale en regionale effecten in beide gebieden op dezelfde wijze uitwerken.
- Aanwezigheid van ten minste ca. 30 paren grutto's (meting broedsucces mogelijk).
- Bereidheid bij boeren en vrijwilligers om onderzoekactiviteiten te tolereren.



Figuur 2.1. De 'Gruttokaart van Nederland 2004' (Sovon en Altenburg & Wymenga 2005) met daarin aangegeven de ligging van de zes gebiedsparen (proefgebied plus referentie) in het project Nederland Gruttoland.

Zodra de ligging van de proefgebieden bekend was (maart-april 2003), werd in eerste instantie aan de hand van de topografische kaart een selectie gemaakt van potentiële referentiegebieden. In samenspraak tussen onderzoekers, boerderijmedewerkers en/of contactpersonen van de agrarische natuurverenigingen werden landschapsstructuur, waterpeilen, intensiteit van de bedrijfsvoering (o.a. reeds bestaande beheersovereenkomsten, maaidata etc.), en aantallen grutto's beoordeeld, en de lokale bereidheid tot medewerking aan het onderzoek nagegaan. De uiteindelijke keuze van de referenties was in sommige gevallen een compromis. Zo werd bij Schipluiden gekozen voor een referentiegebied waarvoor er aanwijzingen waren dat het agrarisch gebruik relatief extensief was, omdat in een alternatief gebied in de voorgaande jaren maar weinig gruttopen bekend waren.

Figuur 2.2 toont welke gebieden in welke jaren werden onderzocht. In het basale schema met een territoriumkartering in alle gebieden aan het begin van het onderzoek, en in elk gebied in één jaar een broedsuccesmeting (§2.1), zijn in de loop van het onderzoek enkele wijzigingen opgetreden. In 2004 moesten we voor de broedsuccesmeting van het oorspronkelijk beoogde referentiegebied voor Gerkesklooster (bij Kollum) uitwijken naar een (gelijkwaardig) alternatief bij Grijskerk; in dit gebied waren in 2003 geen weidevogelterritoria gekarteerd. In het Amstelland is in zowel 2004 als 2005 een broedsuccesmeting uitgevoerd. Het was de bedoeling om in 2005 de broedsuccesmeting te herhalen in de gebieden die in 2003 al onder de loop genomen waren, omdat de meting in het referentiegebied bij Delfstrahuizen (Rotstergaast) niet goed was gelukt en er een aanpassing in de methodiek had plaatsgevonden (zie hoofdstuk 3). In beide gebieden hebben we uiteindelijk van een herhaling moeten afzien, omdat er lokaal bezorgdheid bestond over mogelijke verstoringseffecten als gevolg van het onderzoek, direct (verlating van nesten) of indirect (toename predatie). Als alternatief is daarom de meting in het Amstelland herhaald.

regio	gebied		2003	2004	2005
Noord-Nederland	M Delfstrahuizen	Veenpolder Delfstrahuizen			
	R Rotstergaast	Westerschar/Gaasterveld			
	M Gerkesklooster	Uitland			
	R Grijskerk	Juursemakluft			
	M Oldeboorn	Fjurlannen-Oost			
	R Oldeboorn	Fjurlannen-West			
West-Nederland	M Schipluiden	Klaas-Engelbrechtpolder			
	R Schipluiden	Duifpolder			
	M Amstelveen	Bovenkerkepolder			
	R Mijdrecht	Polder Tweede Bedijking			
	M Noordeloos	Polder Noordzijde			
	R Ottoland	Polder Ottoland			

territoriumkartering
 broedsucces
 terugkeer kleurringen

Figuur 2.2. Overzicht van de uitvoering van het onderzoek. De zes gebiedsparen, bestaan elk uit een mozaïekgebied (M) en een referentie (R). In elk gebiedspaar werd in één jaar het broedsucces gemeten, behalve in Amstelland (twee jaren) en in Rotstergaast (meting niet succesvol). Daarnaast werd in een gebiedspaar in Noord- en een paar in West-Nederland volwassen grutto's gekleurringd in 2003; in 2004-05 werd bepaald welke gemerkte vogels terugkeerden naar deze gebieden. In 2003 werd in alle gebieden behalve Grijskerk een territoriumkartering uitgevoerd van alle weidevogels.

2.3 Weidevogelinventarisaties

In 2003 zijn de aantallen broedparen van de grutto en andere weidevogels in de proef- en referentiegebieden geïnventariseerd door professionele veldmedewerkers volgens de methode van territoriumkartering (Van Dijk 1996). In elk gebied zijn drie karteringsrondes uitgevoerd waarbij het terrein werd afgezocht vanaf wegen, dijken en andere uitzichtpunten en systematisch doorkruist waar deze onvoldoende zicht bieden. De inschatting is dat deze werkwijze met drie telrondes ten opzichte van de gebruikelijke methode met (vijf of meer rondes) weinig effect zal hebben gehad op het aantal vastgestelde territoria van de opvallende steltlopers (grutto, kievit, scholekster, tureluur), mogelijk enige invloed op eenden, en mogelijk meer invloed op onopvallender soorten zoals zomertaling, kempfaan en zangvogels. Een vergelijking tussen gebieden met en zonder gruttobedrijven valt op grond van het materiaal goed te maken.

Het referentiegebied Grijpskerk is in 2003 niet geïnventariseerd; in dat jaar is wel een nabijgelegen gebied tussen Burum en Kollumerpomp, ten oosten van Kollum (Fr) gekarteerd, dat oorspronkelijk als referentie was uitgekozen.

2.4 Broedsucces

2.4.1 Principe

Broedsucces van grutto's is niet gemakkelijk te bepalen in het veld, omdat de kuikens nestvlinders zijn die binnen een dag na uitkomen het nest verlaten en families over aanzienlijke afstanden kunnen rondzwerven en zich doorgaans ophouden in hoog gras waar de kuikens lastig zichtbaar zijn. De broedsuccesmetingen in het onderzoek volgden in de algemene opzet de methode beschreven in Schekkerman & Müskens (2000). Hierbij zijn uitkomstsucces van legsels en het aantal kuikens geboren per succesvol nest bepaald uit waarnemingen aan zo veel mogelijk nesten in het gebied (gegevensverzameling grotendeels door vrijwillige weidevogelbeschermers). Deze cijfers worden vermenigvuldigd met de kans dat kuikens de vliegvlugge leeftijd (*ca.* 25 dagen) bereiken, die werd bepaald in een kleinere steekproef van gezinnen die konden worden gevolgd doordat een ouder of de kuikens zelf van een radiozender waren voorzien.

Voor het bepalen van de kuikenoverleving zijn in 2003 volwassen grutto's op het nest gevangen in de laatste week van de broedperiode, en voorzien van een zender en een unieke combinatie van kleurringen. Omdat volwassen grutto's bij hun kuikens blijven tot nadat deze vliegvlug zijn, kan hiermee de gehele familie worden gevolgd. Na het uitkomen van de eieren zijn frequent peilrondes uitgevoerd waarbij de gezenderde vogels werden gelokaliseerd en werd vastgesteld of nog jongen aanwezig zijn (alarmeergedrag van de ouders). Rond de verwachte uitvliegleeftijd is speciale aandacht besteed aan het vaststellen van het aantal vliegvlugge kuikens.

In 2004 is de methodiek aangepast en zijn in plaats van de oudervogels, de kuikens zelf van een (kleinere) zender voorzien. De motivatie hiervoor was het voorkomen van nestverlatingen in reactie op de vangst van de oudervogels¹, en de wens om behalve in het aandeel kuikens dat de opgroeiperiode overleeft ook inzicht te krijgen in hun doodsoorzaken. Het zenderen van de oudervogels geeft hierover geen informatie, doordat gesneuvelde kuikens niet worden gevonden. Het blijft dan onduidelijk of kuikenverliezen gerelateerd zijn aan het beheer, of andere oorzaken hebben. Door de kuikens zelf te zenderen ontstond hiervan in 2004 een beter beeld, maar er was ook een grote categorie ‘vermiste’ kuikens waarvan niet met zekerheid kon worden vastgesteld of ze de peilperiode al of niet hadden overleefd, wat leidde tot grote onzekerheid in de schatting van kuikenoverleving. Daarom werden in 2005 beide methoden gecombineerd, en werden zowel volwassen grutto's als (de helft van) hun kuikens van een zender voorzien. Het aantal vliegvlug geworden kuikens in zendergezinnen werd direct bepaald door waarnemingen rond de vliegvlugge leeftijd, terwijl de gezenderde kuikens informatie verschaften over doodsoorzaken. Doordat maar een deel van de kuikens in elk gezin een zender kreeg, kon tevens worden nagegaan of het dragen van een zender de overlevingskansen van kuikens beïnvloedt. Deze methode voldeed goed en maakte het ook mogelijk om de schattingen uit 2004 achteraf bij te stellen op grond van op het gedrag van de oudervogels gebaseerde inzichten in het lot van ‘vermiste’ kuikens.

2.4.2 Werkwijze in het veld

Nesten

Vanaf het begin van het broedseizoen werden door vrijwillige weidevogel-beschermers en vogelwachters nesten gemarkeerd en hun lotgevallen geregistreerd. Daarnaast werden tijdens het vangwerk door de onderzoekers ook aantekeningen bijgehouden over de inhoud en lotgevallen van bezochte nesten. In het referentiegebied Ottoland (Alblasserwaard) werden nagenoeg geen nesten gemarkeerd door vrijwilligers en boeren en in Mijdrecht (Amstelland) gebeurde dit op slechts enkele bedrijven; hier werden veel of alle nesten door de onderzoekers gelokaliseerd. Ook in Noordeloos werd door de onderzoekers aanvullend naar nesten gezocht.

Van de gevonden nesten werden middels een drijftest het bebroedingsstadium en de verwachte uitkomstdatum vastgesteld (Van Paassen *et al.* 1984). Hierdoor konden vangpogingen worden gepland aan het eind van de incubatieperiode, en kuikens worden gezenderd voordat ze het nest hadden verlaten. In uitgekomen nesten werd bepaald hoeveel eieren succesvol waren uitgekomen (controle op achtergebleven eieren); van mislukte nesten werd zo mogelijk de verliesoorzaak genoteerd.

¹ In 2003 verlieten in Schipluiden geen van de 17 gezenderde volwassen grutto's na het vangen hun nest, maar in Delfstrahuizen vier van de 18 (22%). Het totale percentage verlatingen (11%) was daarmee niet hoger dan in eerdere studies (Schekkerman & Muskens 2000), maar de concentratie ervan één gebied tastte het lokale draagvlak onder het onderzoek aan. In 2005, toen een andere vangmethode werd gebruikt en vangsten vrijwel beperkt werden tot nesten met aangepikte eieren of pas uitgekomen kuikens, bleven verlatingen beperkt tot 4% (n=89).

Zenderen en peilen van adulten

In 2003 en 2005 werden in de tweede helft (meestal laatste week) van de broedperiode op 2-16 nesten per gebied volwassen grutto's gevangen, meestal met een klein slagnet dat door de op het nest terugkerende vogels werd ontgrendeld. In 2005 werd gevangen met een gazen inloopkooi; dit was vooral succesvol vanaf het moment dat de eieren waren aangepikt, enkele dagen voor het uitkomen. Gevangen grutto's werden voorzien van een VHF zender (individueel specifieke frequenties rond 153 Mhz, grootte ca. 25x13x6 mm, gewicht 2-3 g, type BD-2, Holohil (Canada), geassembleerd door Microtes, Arnhem) met een bereik (over de grond, in open terrein) van ca. 1 km, en een levensduur van ongeveer drie maanden. De zenders werden met lijm op de veerbases op de onderrug geplakt (Warnock & Warnock, 1993). Daarnaast kreeg elke vogel een genummerde metalen pootring (ringcentrale Arnhem) en een unieke combinatie van gekleurde plastic ringen om de poten. Tussen vangst en loslaten van de grutto's verliepen 15-25 minuten.

Zo lang Grutto's met niet-vliegvlugge kuikens aanwezig waren werden drie tot vijf maal per week peilrondes gemaakt. Daarbij werden de aanwezige gezenderde vogels gelokaliseerd met behulp van een ontvanger met richtinggevoelige antenne. Er werd geprobeerd alle locaties visueel te bevestigen, om de aan- of afwezigheid van kuikens vast te stellen en om perceelkeuze te beschrijven. Gedurende de opgroeiperiode blijven de kuikens vaak verborgen in hoog gras, maar hun aanwezigheid is betrouwbaar vast te stellen aan het alarmgedrag van de ouders. Bij elke waarneming werden gedrag van de ouders, locatie (op kaart), en gebruiksstatus en grashoogte van het verblijfsperceel genoteerd. Tegen het einde van de kuikenperiode werden extra inspanningen gedaan om de kuikens te zien te krijgen, zodat het aantal vliegvlugge jongen kon worden vastgesteld. Soms lukte dit pas na het vliegvlug worden (ca. 25 dagen); er is dan een periode van ongeveer een week waarin de familie nog bijeen blijft en kuikens zich vaker buiten de dekking van hoog gras laten zien (Schekkerman & Müskens 2000).

Zenderen en peilen van kuikens

In 2004 en 2005 werd kuikenoverleving gemeten door het volgen van met een zender uitgeruste kuikens. De gebruikte zenders waren kleiner dan die voor volwassen grutto's (Holohil type LB-2, ca. 1 g zwaar, afmetingen ca. 5x10x3 mm, levensduur batterij minimaal 40 dagen²). Het zendbereik was onder normale omstandigheden zo'n 100-300 m, met variatie naar boven (kuiken op kaal perceel, zender in roofvogelnest in boom) en naar beneden (kuiken in hoog nat gras, zender onder grond of in sloot). Per gebied werden 15-30 kuikens gezenderd, op verschillende leeftijden. Dat gebeurde ofwel door nesten te bezoeken waarin pasgeboren kuikens werden verwacht, of door oudere kuikens te vangen die zich in een 'vangbare' positie bevonden (buiten dekking en op voldoende korte afstand om een verrassingsactie mogelijk te maken, veelal vanuit een auto). Alle gevangen kuikens werden geringd en gewogen en de snavelengte werd gemeten als leeftijdindicatie. Om de zenders te verdelen over voldoende plekken en gezinnen in het onderzoeksgebied werden per

² In 2005 werd van 20 kuikenzenders de levensduur onder buitenomstandigheden getest. Na 40 dagen werkten alle zenders nog, na 63 dagen 19 van de 20.



Gruttokuiken met zender, ca. 10 dagen oud

gezin niet meer dan twee kuikens gezenderd. De zenders werden met superlijm op een stukje stof bevestigd van ca. 15x20 mm. Dit werd vervolgens met een hobbylijm op rubberbasis (Uhu-creativ) op het rugdons van het kuiken geplakt, net achter de vleugelinplant. Deze lijm is huidvriendelijk en behoudt enige flexibiliteit, waardoor de zender beter blijft zitten. Door breuk van het dons en groei van de onderliggende veren gaan de zenders na verloop van tijd echter wel los zitten, en daarom werden de kuikens zo mogelijk elke vier tot zeven dagen teruggevangen om de hechting te controleren en eventueel te herstellen. Daarbij werden dan ook opnieuw snavelengte en gewicht gemeten, zodat de ontwikkeling van de conditie kon worden gevolgd.

Tijdens de peilrondes werd vastgesteld waar het kuiken zich bevond, of het in leven was (variatie in signaalsterkte, indicatief voor beweging), en in welk type perceel het zich bevond. Naar verdwenen kuikens werd eerst gezocht in de omgeving van de plek waar zij het laatst waren gesignaleerd, daarna elders in het onderzoeksgebied en ook in de omgeving daarvan. Alle gebieden zijn voor het einde van de batterijduur van de zenders nog eens perceelsgewijs afgezocht met de peilapparatuur, met het oog op zenders in sloten en slootkanten. Daarnaast werd gepeild bij verse graskuilen op boerenerven³, en bij bekende en potentiële broedlocaties van roofvogels (bosjes, boomsingels) tot op enkele kilometers (maximaal ca. 5 km) afstand. In reigerkolonies

³ In 2005 zijn enkele tests uitgevoerd waarin zenders in een graskuil zijn gestopt en werd gecontroleerd of het signaal nog hoorbaar was. In een droge maar verse graskuil was het signaal zelfs pal naast de kuil niet meer waarneembaar als er meer dan 2-2.5 m gras tussen zender en antenne zat. Zenders in het hart van een droge grasbaal, zoals die tegenwoordig veel in plastic verpakt worden bewaard, waren nog wel te ontvangen. In vochtige graskuilen zou het bereik nog kleiner kunnen zijn.

tot 10 km afstand van de onderzoeksgebieden is daarnaast aan het einde van het broedseizoen met een metaaldetector naar zenders en ringen gezocht onder de nesten; ook enkele roofvogelnesten zijn met de metaaldetector gecontroleerd.

In 2004 konden de peilwaarnemingen eindigen in vier verschillende ‘uitkomsten’: (a) kuiken overleefde de peilperiode (kuiken vliegvlug, of zender viel voortijdig af), (b) resten van het dode kuiken of de ring teruggevonden, (c) alleen een losse zender teruggevonden waarbij onduidelijk is of deze was afgevallen van een levend kuiken of door een predator is verwijderd, en (d) kuiken ‘vermist’, permanent verdwenen zonder dat resten of zender werden teruggevonden. Bij afwezigheid van verdere informatie bleef het lot van kuikens uit categorieën (c) en (d) in 2004 onbekend. In 2005 werd eenzelfde werkwijze toegepast als in 2004, maar werd het peilwerk vergemakkelijkt door het grotere bereik van de zenders van de oudervogels, waarmee in eerste instantie het gezin werd gelokaliseerd. Ook gaf het gedrag van de (door de zender herkenbare) oudervogel vaak uitsluitsel over het lot van kuikens die niet werden teruggevonden of waarvan alleen een losse zender werd gevonden. Op grond van de zo verkregen inzichten kon de interpretatie van de lotgevallen van de kuikens uit 2004 achteraf nog worden verscherpt (zie Bijlage 4).



Het signaal van een kuikenzender komt uit de sloot; vermoedelijk een verdronken kuiken.

2.4.3 Berekening van het broedsucces

Uitkomstsucces

Waar mogelijk werd het uitkomstsucces van legsels bepaald met de ‘Mayfield-methode’, door over de periode waarin nesten onder observatie waren dagelijkse overlevingskansen te berekenen (Mayfield 1975, Aebischer 1999). Om de uitkomstkans te verkrijgen werden deze kansen tot de macht 25 verheven (ligduur *ca.* 25 dagen⁴). In een deel van de gebieden echter werden door de vrijwilligers geen vind- en controledatums aangeleverd (nodig voor het berekenen van dagelijkse overlevingskansen), maar alleen het aantal uitgekomen en mislukte legsels. Zulke ‘klassieke’ nestgegevens geven een overschatting van het uitkomstsucces, doordat nesten die al verdwenen waren voordat ze gevonden konden worden buiten de steekproef vallen (Beintema 1992). Voor deze gebieden is aanvullende informatie over de gemiddelde broeddag waarop nesten werden gevonden afgeleid uit een deelset van gegevens waarvan de vinddatum en uitkomstdatum wel bekend waren, of ingeschat door de vrijwilligers. Met deze informatie (gemiddelde observatieduur voor succesvolle en onsuccesvolle nesten) zijn ‘klassieke’ nestgegevens om te rekenen tot dagelijkse overlevingskansen (Beintema 1996). Deze aanpak is gehanteerd in Schipluiden en in Amstelveen (proefgebied) in 2004. In de overige negen gebieden kon de Mayfield-methode direct worden toegepast. Voor de Duifpolder bij Schipluiden en voor Delfstrahuizen is daarbij alleen gebruik gemaakt van de door de onderzoekers verzamelde gegevens, omdat inschattingen van het uitkomstsucces door vrijwilligers hiervan in sommige gevallen bleken af te wijken.

Een klein aantal legsels werd door de volwassen grutto's verlaten in reactie op de vangst en het zenderen van de oudervogel. Voor een goede inschatting van de legseloverleving van grutto's in de onderzoeksgebieden onder ‘normale’ omstandigheden (zonder zenderonderzoek) moeten deze legsels niet als mislukt worden meegeteld. Omdat echter ook onduidelijk is of zij zonder de vangactie wel zouden zijn uitgekomen, is alleen het aantal nestdagen tot de vangst meegenomen in de berekening van dagelijkse overlevingskansen.

Kuikenoverleving

Voor 2003 en 2005, toen kuikens werden gevolgd aan de hand van gezenderde oudervogels was de kuikenoverleving eenvoudig gelijk aan het aantal uitgevlogen kuikens gedeeld door het aantal geboren kuikens in de zendergezinnen. In een kleine minderheid van gevallen was het aantal kuikens dat uit het ei was gekomen niet geheel duidelijk; in die gevallen werd het gemiddelde van de mogelijke waarden (doorgaans 3 of 4) gebruikt in de berekeningen.

⁴ De gemiddelde incubatieperiode van gruttolegsels bedraagt *ca.* 23 dagen. In combinatie met een eilegerperiode van *ca.* 5 dagen komt de gemiddelde ligduur van een nest uit op *ca.* 28 dagen. In deze rapportage is in navolging van Schekkerman & Müskens (2000) gerekend met 25 dagen. Motivatie hiervoor is de aanname dat legsels die gepredeerd worden als ze nog maar 1-2 eieren bevatten vrijwel altijd worden vervangen door een nieuw legsel. Bij een ligduur van 28 dagen zou het gemiddelde uitkomstsucces in dit onderzoek 5% lager uitkomen dan de nu berekende 41%.

Voor 2004, toen alleen kuikens werden gezenderd, is de berekening ingewikkelder, doordat veel kuikens niet bij geboorte maar pas later een zender kregen, en sommige kuikens uit de steekproef wegvielen voordat ze vliegvlug waren (afgefallen zenders). Hierin lijken de gegevens op die van de overleving van nesten, die immers ook niet allemaal direct worden gevonden, maar bij kuikens is het onaannemelijk dat de dagelijkse overlevingskans over de gehele opgroeiperiode gelijk is, zoals wordt verondersteld in de Mayfield-methode. Daarom zijn leeftijdsspecifieke overlevingskansen geschat uit de verhouding van aantal overlevende kuikens en het totale aantal kuikens in de steekproef op elke leeftijd⁵. Vermenigvuldiging van deze kansen over de totale opgroeiperiode van 25 dagen levert de kans dat een kuiken vliegvlug wordt (Kaplan-Meier estimator). Dezelfde methode is gebruikt om voor 2005, toen verreweg de meeste kuikens direct na het uitkomen werden gezenderd in nesten met een gezenderde ouder, het kleine aantal aanvullend op latere leeftijd gezenderde kuikens zonder gezenderde ouder in de schattingen mee te nemen.

De categorieën 'vermist' en 'kuiken dood of zender afgefallen' (vooral voorkomend in 2004) vormen een complicatie, omdat van deze kuikens niet duidelijk is of zij zijn gesneuveld of op andere wijze uit de steekproef verdwenen. In voorkomende gevallen is daarom een minimum- en een maximumschatting van de kuiken-overleving berekend. De minimumschatting behandelt alle 'vermiste' kuikens en losse zenders alsof de kuikens op de dag van vermissing zijn gestorven. De maximumschatting neemt aan dat de kuikens op de betreffende dag nog wel in leven waren maar uit de steekproef zijn genomen ('gecensureerde waarnemingen'). Uit de waarnemingen in 2005, toen zowel kuikens als hun ouders werden gezenderd, is gebleken dat in verreweg de meeste gevallen dat kuikens werden vermist, ze dood waren (zie Bijlage 4). Op grond hiervan zijn de overlevingsschattingen uit 2004 achteraf gepreciseerd door aan de minimumschatting een vijf maal zo groot gewicht toe te kennen als aan de maximumschatting.

Broedsucces

Het broedsucces is uit de in het veld verzamelde gegevens berekend als:

$$B = L \times U \times [1 + V \times (1-U)] \times K$$

Hierin is:

B = het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar

L = het aantal geboren kuikens per uitgekomen legsel,

U = de uitkomstkans van legsels (L en U bepaald aan zoveel mogelijk legsels)

V = de kans op een vervolglegsel na legselverlies

K = de kuikenoverleving (aantal kuikens vliegvlug/aantal geboren).

De kans op een vervolglegsel na legselverlies (V) is op grond van resultaten van eerder onderzoek (Buker & Winkelman 1987, Schekkerman & Müskens, 2000),

⁵ In Grijskerk werden geen kuikens gezenderd die jonger waren dan twee dagen. Om toch een schatting voor kuikenoverleving te maken werd verondersteld dat de overlevingskans van kuikens in Grijskerk in de eerste twee levensdagen gelijk was aan die in Gerkesklooster.

geschat op 0.5, zowel in proef- als in referentiegebieden⁶. Verder is aangenomen dat legselgrootte, uitkomstsucces en kuikenoverleving gelijk zijn voor eerste legfels en vervolglegfels, en dat na verlies van een vervolglegsel of van kuikens geen nieuwe broedpoging meer volgt.

De schatting voor het broedsucces B is een combinatie van drie deelschattingen die elk gebaseerd zijn op een verschillende steekproef, en die daarmee elk een eigen onnauwkeurigheid kennen. Tot welke onnauwkeurigheid dit leidt in de schatting van het broedsucces is bepaald door *bootstrapping*. Voor de schattingen van uitkomstsucces, aantal geboren kuikens per succesvol nest en kuikenoverleving is de waarschijnlijkheidsverdeling berekend op grond van de veldwaarnemingen; voor nest- en kuikenoverleving is hierbij een beta-verdeling verondersteld met als parameters het aantal overleefde en niet overleefde nestdagen resp. kuikens; voor het aantal kuikens per nest is een normale verdeling gebruikt met als parameters gemiddelde en standaardfout. Vervolgens is 10 000 maal uit elk van deze drie kansverdelingen een willekeurige trekking gedaan en B berekend. De waarschijnlijkheidsverdeling van de schatting voor B is samengevat als het interval waarbinnen 9500 van de 10 000 zo verkregen waarden vielen (95%-betrouwbaarheidsinterval). Onzekerheid over de herlegkans V is in deze procedure niet meegenomen. Deze is niet goed bekend, maar voor elk gebied even groot en draagt daarom niet bij aan verschillen tussen de gebieden.

2.4.4 Toetsing van verschillen tussen proef- en referentiegebieden

De eerste hoofdvraag van het onderzoek is of er een verschil bestaat in het broedsucces van grutto's tussen beheersmozaïeken en referentiegebieden. Bij de statistische toetsing van die verschillen vormen de gebieden de eenheden. Het beheer wordt immers per gebied ontworpen en uitgevoerd, en de broedsuccesmetingen zijn gericht op het schatten van uitkomstkans, kuikenoverleving en aantallen uitgevlogen jongen per broedpaar voor elk gebied. Bij de toetsing zijn het broedsucces (of componenten daarvan) steeds in de eerste plaats vergeleken binnen gebiedsparen, dus tussen elk van de mozaïekgebieden en de bijbehorende referentie. Dit is gebeurd in een variantieanalyse waarin gebiedspaar (cluster) als blokfactor is opgenomen en het beheer (mozaïek of referentie) als behandelingsfactor. Met zes gebiedsparen heeft het experiment Nederland Gruttoland dus een replicatie (aantal herhaalde waarnemingen) van maximaal zes gebiedsparen. Voor kuikenoverleving en broedsucces waren dat er in de praktijk vijf, door het mislukken van de meting in referentiegebied Rotstergaast.

⁶ De schatting van de herlegkans $V=0.5$ is gebaseerd op een beperkte hoeveelheid onderzoek, en V kan variëren tussen gebieden en jaren. De absolute bijdrage van vervolglegfels is het grootst bij een uitkomstkans van 50%; als U groter is hoeven er minder mislukte eerste legfels te worden vervangen; als U kleiner wordt mislukt ook een steeds groter deel van de vervolglegfels. Bij het gemiddelde broedsucces in dit onderzoek is de berekende bijdrage van vervolglegfels aan het broedsucces zo'n 26% (t.o.v. de hypothetische situatie dat $V=0$); de relatieve bijdrage zou bij oplopende uitkomstkans van legfels in de reeks $U=0.1, 0.5, 0.9$ respectievelijk 20%, 27% en 3% zijn geweest. Een 20% hogere of lagere herlegkans dan onze aanname van 0.5 (dus $V=0.4$ of 0.6) zou het gemiddelde broedsucces in dit onderzoek met 4% hebben verhoogd of verlaagd; een geringe verandering dus.

De schattingen voor (componenten van) broedsucces die in de variantieanalyse worden vergeleken, lopen per gebied uiteen in precisie. De schattingen uit bijvoorbeeld Amstelveen en Noordeloos zijn nauwkeuriger dan die uit de referentie Schipluiden en Mijdrecht. Hiermee is rekening gehouden door de gebieden in de analyse een weegfactor mee te geven: $1/(\text{relatieve standaardfout})$, waarbij de relatieve standaardfout (ook wel c.v.) de standaardfout (s.e.) van de schatting is, gedeeld door de waarde van de schatting zelf. Nauwkeurige schattingen (met een kleine c.v.) tellen zo zwaarder mee dan onnauwkeurige.

In het gebiedspaar Amstelland is in zowel 2004 als 2005 een broedsuccesmeting uitgevoerd. Beide metingen in de toetsing meenemen zou leiden tot 'pseudoreplicatie' doordat de waarnemingen in statistische zin niet onafhankelijk zijn; het beheer was in de beide jaren immers (min of meer) gelijk. Het gevolg kan zijn dat te snel wordt geconcludeerd dat er een significant effect van het beheer is. Om dit te voorkomen zijn voor Amstelveen en Mijdrecht in de variantieanalyse de gemiddelde waarden gebruikt van de broedsuccesmetingen uit 2004 en 2005.

De vraag of er een verschil bestaat tussen de mozaïek gebieden en de referenties komt in dit rapport terug bij een aantal andere grootheden, zoals het maaibeheer of de conditie van kuikens. Verschillen in deze grootheden zijn getoetst op dezelfde wijze als hierboven beschreven voor broedsucces. Omdat de nauwkeurigheid waarmee andere grootheden werd gemeten veel minder varieerde tussen de onderzoeksgebieden, is in die gevallen geen weging toegepast.

2.5 Conditie van kuikens

Tijdens de peilwaarnemingen werden de gezenderde kuikens regelmatig – zo om de vier tot zeven dagen – teruggevangen om te controleren of de zender nog goed zat. Daarnaast werden op verschillende leeftijden kuikens bijgevangen om ze een zender te geven. Van al deze kuikens werden ook snavellengte en gewicht gemeten. Als de leeftijd van een kuiken bekend is, geeft het gewicht een maat voor de conditie; deze is in een index uit te drukken als:

conditie = waargenomen gewicht / verwacht gewicht op betreffende leeftijd.

De leeftijd van het kuiken was in de meeste gevallen bekend, voor kuikens die niet in het nest waren geringd maar op latere leeftijd werd de leeftijd geschat aan de hand van de snavellengte (Beintema & Visser 1989). Een conditie-index van 1 geeft aan dat het kuiken precies zo zwaar is als verwacht.

Conditie kan een indicatie geven voor de overlevingskansen van een kuiken. Als de groei te ver achterblijft en lichaamsreserves zijn opgebruikt sterft een kuiken uiteindelijk; dit gebeurt bij een index van 0.4-0.5 (pers. obs.). Het is ook mogelijk dat kuikens voor die tijd al omkomen doordat een slechte conditie een verhoogde kans op predatie veroorzaakt, doordat kuikens minder alert zijn of meer risico's nemen bij het foerageren. Een afname van de conditie ontstaat in de meeste gevallen door voedselgebrek; ook ziekte kan echter de conditie aantasten.

In hoofdstuk 5 worden de gegevens geanalyseerd om na te gaan of er een verschil in conditie is tussen kuikens in de beheersmozaïeken en in de referenties. Behalve naar het gemiddelde niveau kijken we daarbij ook naar de ontwikkeling van de conditie met de leeftijd. Andere variabelen waarmee rekening is gehouden zijn jaar en datum; deze kunnen bijvoorbeeld via het voedselaanbod invloed hebben op de conditie. Een verdere complicatie is dat de data voor een deel bestaan uit herhaalde waarnemingen aan dezelfde individuele kuikens, en uit dezelfde gebieden. Hiermee is rekening gehouden door in een 'lineair gemengd (regressie)model' de factoren 'kuiken' en 'gebied' op te nemen als *random variables*, en de overige variabelen als *fixed variables*. In de analyses zijn alleen kuikens ouder dan twee dagen meegenomen. In de eerste levensdagen geeft de index geen goed beeld van de conditie doordat de gemiddelde groeicurve waarop het verwachte gewicht is gebaseerd (Beintema & Visser 1989) het gewicht van pasgeboren kuikens onderschat. In bijlage 5 is onderzocht of de conditie wordt beïnvloed door het dragen van een zender (dat bleek niet het geval te zijn).

2.6 Doodsoorzaken van kuikens

Informatie over doodsoorzaken van kuikens is afkomstig van gezenderde kuikens waarvan na hun dood resten of de zender werden teruggevonden. Hierbij gaf vooral de locatie waar de resten werden teruggevonden in veel gevallen informatie over de vermoedelijke doodsoorzaak (b.v. kuiken in sloot, zender op buizerdnest, resten tussen gras in pas gemaaid perceel). Soms gaf ook de rest zelf hierover aanwijzingen (vraatsporen, veren afgebeten (zoogdier) of uitgerukt, compleet kuiken in slechte conditie), en in een aantal gevallen ook de los gevonden zender (bv. knik in antenne door snavel van vogel die zender van kuiken af heeft getrokken). Interpretatie van de sporen is niet altijd gemakkelijk of eenduidig en over de uiteindelijk toegewezen doodsoorzaken bestaat in veel gevallen geen volledige zekerheid. Van een aanzienlijk deel van de kuikens is dan ook de doodsoorzaak omschreven als 'onbekend', 'opgegeten maar predator onbekend', 'opgegeten door vogel', etcetera..

In het veld werden notities gemaakt van de plek en de staat waarin de resten werden gevonden; in veel gevallen werden foto's gemaakt. Op grond van deze beschrijvingen is de interpretatie van de veldonderzoekers achteraf nog eens nagelopen volgens gestandaardiseerde criteria. Op deze wijze kon ook de in de tijd toenemende ervaring worden gebruikt, en zijn sommige interpretaties nog achteraf gewijzigd. Voor uitgebreidere informatie over de resten en sporen die werden aangetroffen bij verschillende doodsoorzaken, zie Teunissen *et al.* 2005.

2.7 Invloed van omgevingsvariabelen op de kuikenoverleving

Naast de totale overlevingskans van kuikens en het aandeel van verschillende verliesoorzaken in de sterfte, zijn we ook geïnteresseerd in de vraag of variatie in de sterfkans samenhangt met bepaalde verklarende (omgevings)factoren. Hierbij gaat de belangstelling met name uit naar de volgende vragen:

1. Levert predatie op kuikens additionele sterfte op, of betreft het (deels) het opruimen van kuikens die om een andere reden al weinig kans maken vliegvlug te worden? Te denken valt aan kuikens in een slechte conditie, maar *in extremo* valt hieronder ook de vraag of kuikens aangetroffen als eetrest van een predator levend gegrepen zijn of ergens dood zijn gevonden (aaseterij).
2. Bestaan er interacties tussen predatie en het (agrarisch) beheer, of treedt predatie bij alle vormen van landgebruik in dezelfde mate op? Voorbeelden van mogelijke interacties zijn dat predatiekansen van kuikens afhankelijk kunnen zijn van het type verblijfperceel, of meer indirect van hun conditie, die via het voedselaanbod weer kan zijn beïnvloed door het beheer.

Voor de beantwoording van deze vragen zijn de peilgegevens geanalyseerd met het *Proportional Hazard Model* (Cox 1972). Dit is een vorm van overlevingsanalyse voor datasets bestaande uit objecten (kuikens) die op een of meer bekende tijdstippen worden waargenomen. De ‘eindtijd’ voor een kuiken is het moment van sterfte, tenzij het kuiken overleeft tot het einde van de waarneemperiode (vliegvlug, zender afgevallen, etc.); in dat geval wordt de waarneming ‘gecensureerd’ genoemd. Het model doet de aanname dat de objecten op elk tijdstip een ‘basissterfkans’ (*baseline hazard*) hebben die proportioneel wordt beïnvloed door de verschillende externe factoren. ‘Proportioneel’ betekent hier dat de externe variabele de sterfkans op elk tijdstip met dezelfde factor verhoogt of verlaagt (dus ‘de helft’, of ‘x 5’). Kenmerkend voor de onderzochte omgevingsvariabelen is dat ze niet in de tijd constant zijn, maar van dag tot dag kunnen veranderen. Het model houdt daarmee rekening door de waarnemingen per kuiken in de tijd te partitioneren en de *baseline hazard* te berekenen over een serie intervallen, gedefinieerd door de tijdstippen waarop kuikens stierven en/of de externe variabelen van waarde veranderden. Het komt er op neer dat de overleving van de kuikens wordt gemodelleerd over de intervallen tussen de peilingen, en dat wordt onderzocht hoe de kans het peilinterval te overleven afhangt van bijvoorbeeld de conditie of het type verblijfperceel aan het begin van dat interval. In deze analyse zijn we minder geïnteresseerd in de vorm van de *baseline hazard* dan in de effecten van de omgevingsvariabelen. De vorm van de *baseline hazard* (inclusief effecten van leeftijd) zal in de praktijk doorgaans sterk gelijken op het verloop van de dagelijkse sterftekanzen (1-overlevingskans in figuur 4.2).

De analyse is uitgevoerd voor de totale kans dat een kuiken ‘verdwijnt’ (dwz. dood wordt gevonden of vermist raakt) en apart voor de belangrijkste sterfteoorzaken (predatie (totaal, door vogel, of door zoogdier), vermissing, agrarische, en andere oorzaken). Daarbij geldt dat wanneer bijvoorbeeld de verliesoorzaak ‘predatie’ is gemodelleerd, een kuiken dat in een peilinterval is omgekomen door maaien, voor ‘predatie’ het betreffende peilinterval heeft overleefd.

Bij de analyse zijn naast peilgegevens uit de Nederland Gruttoland gebieden ook gegevens meegenomen uit drie gebieden waar in het kader van het onderzoek 'Weidevogels en Predatie' (Teunissen *et al.* 2005) gruttokuikens met zenders werden gevolgd: Arkemheen (U., 2003-04), IJsseldelta (Ov., 2003), en Tijnje (Fr. 2005). De modellen zijn aangepast in Genstat (v. 8), met behulp van de procedure RPROPORTIONAL (Payne 2005).

De waarnemingen zijn verzameld in meerdere gebieden en aan kuikens van uiteenlopende leeftijden (alleen niet-vliegvlugge kuikens tot 25 dagen oud zijn in de analyse meegenomen). Omdat sterfkansen kunnen variëren tussen gebieden (bv. door variatie in talrijkheid van predators) en leeftijden (bv. door veranderend gedrag van kuikens) zijn deze twee variabelen altijd als eerste opgenomen in alle modellen. Effecten van de overige onderzochte variabelen zijn dus altijd 'gecorrigeerd' voor mogelijke effecten van gebied en leeftijd. Het leeftijdseffect is hierbij lineair verondersteld, ook al geeft figuur 4.2 eerder de impressie van een sigmoïdaal verband tussen (dagelijkse) sterfkans van kuikens en hun leeftijd. Opname van een kwadraatterm voor leeftijd (parabolisch verband) leverde geen significante verbetering van het proportional hazard model.

De procedure houdt rekening met het feit dat meerdere waarneemintervallen afkomstig kunnen zijn van hetzelfde kuiken, maar beschouwt waarnemingen aan verschillende kuikens uit eenzelfde gezin als onafhankelijk. Omdat in werkelijkheid de lotgevallen van broertjes/zusjes gemiddeld meer op elkaar zullen lijken dan die van kuikens uit verschillende gezinnen, betekent dit dat effecten mogelijk iets te snel 'significant' genoemd worden.

Met het Proportional Hazard Model is onderzocht of de volgende factoren effect hebben op de sterfkans van kuikens: perceeltype, landbouwactiviteit op het verblijfperceel (maaien/schudden), conditie van het kuiken, en datum. Informatie over deze factoren was niet voor ieder peilinterval beschikbaar. Bij de categorische variabelen perceeltype en maaien is daarom voor ontbrekende waarden een extra categorie 'onbekend' toegevoegd; anders zouden de betreffende intervallen ook niet hebben bijgedragen aan de schatting van de baseline hazard, en convergeerden de modellen soms niet. Dit beïnvloedt de overall toets op significantie van de betreffende variabele (minder snel significantie door gebruik van een extra vrijheidsgraad), zodat de significantie van effecten vooral is afgelezen aan de standaardfouten rond de berekende *proportional hazards* per categorie (significant verschillend van 1 of niet).

Tabel 2.1. Onderscheiden perceeltypen bij de kartering van het perceelgebruik in tijdens inventarisatie- en peilrondes. In de analyses zijn typen 9 en 10 doorgaans bijeen genomen (9 alleen begin mei aanwezig).

Nr	Type	Omschrijving
1	Bouwland	Maisland, recent gescheurd en opnieuw ingezaaid grasland, en andere gewassen
2	Beweid	Vee aanwezig, of zichtbaar vandaag aanwezig geweest
3	Beweid geweest	Geen vee aanwezig, maar zichtbaar begraasd in voorafgaande ca.10 dagen
4	Plat gras	Zeer recent gemaaid, gras of hooi nog gespreid of op swelen aanwezig (doorgaans maximaal 1-2 dagen na maaidatum)
5	Kort gras	Recent gemaaid (en gras afgevoerd), of langer dan 10 dagen geleden beweid, met vegetatie lager dan 18 (15-25) cm
6	Vluchtstrook	Recent gemaaid (als 5), maar met ongemaaid gebleven vluchtstrook of vluchtheuvel. Het (gehele) perceel valt in deze klasse totdat de vluchtstrook wordt gemaaid of beweid, of totdat het gemaaide deel door hergroei een hoogte van 15-20 cm heeft bereikt.
7	Stalvoerving	Perceel gebruikt voor zomerstalvoerving, strooksgewijs gemaaid in kleine porties; perceel nog niet geheel hergroeit tot >18 cm.
8	Hergroei	Eerder gemaaid of beweid grasland waar de vegetatie weer hoger is geworden dan 18 (15-20) cm (meestal na ca. 3 weken na maaien).
9	Ongemaaid <18	Ongemaaid en onbeweid grasland met vegetatie lager dan 18 (15-20) cm (alleen vroeg in het voorjaar)
10	Ongemaaid >18	Ongemaaid en onbeweid grasland met vegetatie hoger dan 18 (15-20) cm, in juni veelal hoger dan 30 cm

2.8 Perceelgebruik

Tijdens de peilwaarnemingen aan de gezenderde grutto's werden de locaties (percelen) waar gezinnen zich bevinden op kaarten genoteerd. Tevens werd minstens eenmaal en in de meeste gebieden enkele malen per week de gebruikstoestand van alle percelen in het gebied gekarteerd⁷ volgens een vaste indeling in perceeltypen (tabel 2.1). Uit de combinatie van deze gegevens ontstaat een beeld van de voorkeur van gezinnen voor verschillende typen percelen, die van nut kan zijn bij een verdere optimalisatie van het beheer.

Daarnaast geven deze karteringen ook een beeld van (de intensiteit van) het agrarisch landgebruik in de onderzoeksgebieden. Door dit vergelijken tussen proef- en referentiegebieden kan ook worden gecontroleerd of het 'gruttobeheer' in de proefgebieden inderdaad leidt tot een groter en langduriger aanbod van 'kuikenland' (percelen met lang gras, vluchtstroken etc.) dan in de referentiegebieden, zoals de bedoeling is (zie hoofdstuk 3). Voor deze analyse zijn de gegevens van het totale onderzoeksgebied gebruikt, inclusief percelen van boeren die niet aan het mozaïek-beheer deelnamen, wanneer die binnen de gebiedsgrenzen lagen.

⁷ In Gerkesklooster werd het perceelaanbod maar drie (referentiegebied) of vier (mozaïekgebied) maal gekarteerd in de loop van de kuikenperiode. Voor het mozaïekgebied konden deze karteringen nog worden aangevuld aan de hand van de mozaïekkaarten. Voor het referentiegebied was dit niet mogelijk. Ook in referentiegebied Mijdrecht werden in 2004 maar enkele karteringen uitgevoerd; in 2005 is dit gebied wel frequent gekarteerd en de gegevens uit 2005 zijn gebruikt in de analyses.

Tijdens het peilen van de gezenderde grutto's en hun kuikens werd het perceeltype waarin de gezinnen zich bevonden geregistreerd. De frequentie van het *gebruik* van de verschillende perceeltypen door gezinnen zegt echter alleen iets over de *voorkeur* van de grutto's als daarbij ook de keuzemogelijkheden in aanmerking worden genomen: het *aanbod* (oppervlakte) van elk type in het onderzoeksgebied. Dit is gedaan middels de Jacob's selectie-index (Jacobs, 1974):

$$D = (r-p)/(r+p-2rp)$$

Hierin is *r* (*realised*) het proportionele gebruik van een graslandtype door de grutto's (fractie van het totale aantal waarnemingen van gezinnen, dat in dat type werd gedaan), en *p* (*potential*) het proportionele aanbod van dat type (fractie van het totale oppervlak). Een positieve waarde van *D* geeft aan dat er een voorkeur is voor dit type (met een maximumwaarde van 1 wanneer alle waarnemingen in dit type vielen), en een negatieve waarde dat het type wordt vermeden (met minimumwaarde -1 wanneer er nooit een gezin in werd aangetroffen). *D*=0 indiceert een gebruik dat evenredig is met het aanbod, dus noch een positieve, noch een negatieve selectie.

Voor een goed beeld van de perceelvoorkeur dient het beschreven aanbod zowel in de ruimte als in de tijd representatief te zijn voor de keuzemogelijkheden van de grutto's. Er werd een beperkte steekproef van gezenderde gezinnen gevolgd, die niet altijd gelijkelijk verdeeld was over het gehele studiegebied. Hoewel gruttogezinnen zich geregeld verplaatsen over afstanden tot soms meer dan een kilometer van de nestplaats, zal de kans dat een perceel wordt bezocht dat ver weg ligt van de plaats waar een vogel is gezenderd kleiner zijn dan voor een perceel op korte afstand. Om hiermee rekening te houden is in elk onderzoeksgebied het 'zendergebied' begrensd, waarbinnen (vrijwel) alle waarnemingen van gezenderde gezinnen vielen. Hiertoe zijn alle peillocaties van gezinnen met levende kuikens op kaart gezet waarna de kleinste contour is getekend die alle locaties omvat (hierbij werden concave contouren alleen toegelaten waar duidelijke barrières voor rondtrekkende gezinnen aanwezig waren). Alle percelen die binnen deze contour vielen of er door werden gesneden, plus een buffer van één perceelbreedte aan de buitengrens, werden tot het 'zendergebied' gerekend. Bij de analyse van perceelvoorkeur van grutto's is alleen het aanbod in de 'zendergebieden' meegerekend. Deze besloegen gemiddeld 62% (spreiding 35-100%) van het totale oppervlak van de onderzoeksgebieden. (Voor de beschrijving van het graslandgebruik in §3.3 is wel het complete oppervlak meegenomen.)

Het perceelgebruik door de grutto's is uitgedrukt als de fractie van het totaal aantal peillocaties van gezenderde gezinnen met niet-vliegvlugge kuikens. Hoewel individuele gezinnen vaak meerdere dagen achtereen in hetzelfde perceel verbleven, zijn alle peillocaties als onafhankelijke waarnemingen beschouwd. Het oppervlak van de verschillende perceeltypen varieerde in de loop van het seizoen door maaien, beweiden en hergroei. Tegelijkertijd varieerde ook het aantal gevolgde gruttogezinnen. Het gemiddelde aanbod in een gebied over de gehele waarneemperiode is berekend door het aandeel van elk type in het zendergebied te wegen naar het aantal per peildatum gelokaliseerde gruttofamilies. Zo beschrijft *p* het aanbod op de momenten dat de grutto's er daadwerkelijk gebruik van maakten. Wanneer een

peilronde viel tussen twee datums waarop het perceelaanbod was gekarteerd, werd dit geïnterpoleerd.

De selectie-indexen werden per onderzoeksgebied bepaald en vervolgens gemiddeld over de gebieden. De betrouwbaarheid van de berekende indexen is groter naarmate ze zijn gebaseerd op een groter aantal waarnemingen van gruttogezinnen, maar kan mede worden beïnvloed door het oppervlakteaandeel van het betreffende perceeltype. Wanneer een type erg weinig voorkomt zal het toeval relatief sterk meebepalen of het al dan niet door grutto's wordt bezocht, terwijl één bezoek dan al snel een positieve selectie-index oplevert (en geen bezoek een index van -1). Bij de berekening van gemiddelden (over gebieden) zijn daarom indexen gebaseerd op een oppervlakteaandeel van minder dan 3% (minder dan 2% voor de altijd schaars voorkomende vluchtstroken en stalvoerwinning) niet meegenomen.

Om mogelijke verschuivingen te beschrijven van de perceelvoorkeur in de loop van het broedseizoen, zijn naast indexen over de gehele kuikenperiode ook aparte indexen berekend voor de eerste helft van mei, de tweede helft van mei en voor juni (voornamelijk eerste helft).

2.9 Terugkeer van gekleurringde grutto's

Om gegevens over overleving en plaatstrouw te verzamelen zijn in de gebieden waar in 2003 volwassen grutto's werden gezenderd en van individuele kleurring-combinaties voorzien (16+2 in proefgebied+referentie Delfstrahuizen en 12+5 in Schipluiden), in 2004 en 2005 waarnemingen verzameld over de terugkeer van deze vogels. Dat gebeurde op 3-4 dagen per seizoen (waarvan 2-3 in de periode voor de eileg, wanneer het gras nog kort was en vogels nog niet verborgen zaten te broeden) waarop speciaal naar gekleurringde vogels werd gezocht in de studiegebieden en op nabijgelegen verzamelplaatsen waar zich regelmatig groepen grutto's ophielden. Daarnaast werd boeren en vrijwilligers in het gebied gevraagd waarnemingen door te geven. Doordat het aflezen van de kleurringcombinaties enige ervaring en goede optiek vereist, leverde dit in Schipluiden in beide jaren slechts waarnemingen van één vogel op. In Delfstrahuizen werden door vogelwachter J. de Vlas echter 8-9 grutto's per jaar afgelezen.

De terugkeergegevens zijn geanalyseerd met een Cormack-Jolly-Seber model in het programma MARK (White 2004). Hiermee is de kans berekend dat een gemerkte vogel overleeft en in een volgend jaar in het gebied terugkeert (Φ), en de kans dat een teruggekeerde vogel daadwerkelijk wordt waargenomen (p ; dit laatste aan de hand van vogels die in 2004 niet, maar in 2005 wel zijn afgelezen). In een lokale studie zoals deze kan geen onderscheid worden gemaakt tussen sterfte en (permanente) emigratie uit het gebied. De kans op terugkeer wordt daarom de 'schijnbare overleving' of 'lokale overleving' genoemd. Vogels die permanent uit het studiegebied emigreren zijn niet te onderscheiden van gestorven individuen en verlagen zo de lokale overleving. Vogels die tijdelijk emigreren maar daarna weer terugkeren beïnvloeden alleen de meldkans.

In Delfstrahuizen is in 2004 en 2005 in het referentiegebied minder intensief naar teruggekeerde grutto's gezocht dan in het proefgebied. Een van de twee vogels die hier was gekleurd werd in 2004 wel gezien in een groep vogels bij een plasje nabij het proefgebied, maar omdat de waarneemkans voor deze vogels kleiner was dan voor grutto's uit het proefgebied zijn ze niet meegeteld in de overlevingsberekening.

2.10 Het weer in 2003 - 2005

Het weer kan op allerlei wijzen invloed hebben op het broedsucces van grutto's: op de legdatum, het uitkomstsucces van legsels en (vooral) op de groei en overleving van kuikens. Daarnaast heeft het ook invloed op het verloop van agrarische werkzaamheden, zoals het tijdstip waarop wordt gemaaid. Daarom volgt hier een korte beschrijving van het weer in de drie broedseizoenen 2003-2005, aan de hand van de maandoverzichten van het KNMI. In tabel 2.2 zijn de belangrijkste weervariabelen samengevat.

2003

Maart 2003 was uitzonderlijk zonnig, zeer zacht en droog. Alleen in het eerste deel van maart viel neerslag van enige betekenis; daarna viel in het grootste deel van het land geen meetbare neerslag. **April** was zeer zonnig, zacht en wat de neerslag betreft normaal. De eerste 11 dagen van de maand verliepen koud. Daarna vertoonde de temperatuur een snelle stijging. In De Bilt werden 8 warme dagen genoteerd tegen 2 normaal. Daar staat tegenover dat 10 vorstdagen werden genoteerd tegen 4 normaal. Na een droge aprilmaand volgde een natte, vrij warme meimaand. Tot en met 25 **mei** was het weer sterk wisselvallig en vaak aan de koele kant. Gemiddeld over het land viel 85 mm neerslag tegen 57 mm normaal. Met name tussen 16 en 25 mei was het koel met veel regenbuien een harde wind. Ongunstige omstandigheden voor gruttokuikens, maar ook voor het maaien van gras, waardoor dit overal werd uitgesteld en de tweede maaitrap in de mozaïekgebieden nogal eens naar achteren schoof en samenviel met de derde. **Juni** was zeer warm (derde plaats in de rij van warmste junimaanden sinds 1901), zonnig en gemiddeld over het land droog. Er werden 13 zomerse dagen genoteerd tegen 4 normaal.

2004

Maart 2004 was zonnig, droog en had een vrijwel normale temperatuur. In De Bilt werden vijftien vorstdagen genoteerd, tegen negen normaal. **April** was zeer zacht en zonnig en had de normale hoeveelheid neerslag. Een depressie zorgde de eerste dagen van de maand voor wat regenbuien. Daarna wisselden droge perioden en perioden met motregen elkaar af. Vanaf 14 april werd het onder invloed van een hogedrukgebied steeds warmer en droger. Van 18 tot 22 april kwamen wat kleine storingen ons land binnen, waardoor er wat buien vielen en de temperatuur terugliep. Een hogedrukgebied zorgde van 23 tot 26 april voor stabiel mooi voorjaarsweer. Daarna ontwikkelde zich een depressie en werd het weer onstuimiger: perioden met zon werden afgewisseld door regen, hagel- en onweersbuien. **Mei** was aan de koele kant, droog en had de normale hoeveelheid zon. In de eerste week was er een natte periode waardoor het maaien een aantal dagen werd opgehouden en vervolgens rond

de 10e in korte tijd heel veel werd gemaaid. Een groot deel van de maand werd het weer bepaald door hogedrukgebieden, maar het was overwegend koel. Dit kwam vooral door de aanvoer van lucht vanaf de relatief frisse Noordzee; warme dagen met weinig wind en veel insectenactiviteit, goed voor kuikens, kwamen maar weinig voor. Door het vaak buiige karakter van de regen waren de regionale neerslagverschillen groot. Na een koele, wisselvallige start kende **juni** een periode met rustig, warm en zonnig weer. Tussen 12 en 20 juni overheerste wat koeler en licht wisselvallig weer. Op 23 juni veroorzaakte een actieve depressie een voor zomerse begrippen hevige storm met windstoten tot 100 km/uur. De laatste dagen van de maand waren wisselvallig weer bij oplopende temperaturen.

2005

Het begin van **maart** verliep winters koud en sneeuwrijk, met in de nacht van 3 op 4 maart 15-20° C vorst. Het totaal aantal vorstdagen is in De Bilt uitgekomen op negen, precies het normale aantal. Daarna volgde een zeer zachte tweede helft; op de 16e werd in het zuiden alweer ruim 20°C bereikt. Over het geheel was maart vrij droog en met een normale hoeveelheid zon. **April** was zeer zacht, nat en zonnig. De eerste dagen van de maand waren zonnig evenals de periode van de 21e tot de 24e. De tweede decade van de maand was somber met veel bewolking en lage temperaturen. De meeste neerlag viel in het midden van het land. Het noorden bleek deze maand een stuk zonniger dan het zuiden. **Mei** had in De Bilt een normale temperatuur en hoeveelheid neerslag en was aan de zonnige kant. Direct al op 1 mei werd in De Bilt de eerste zomerse dag van het seizoen genoteerd. Van 5 tot en met 18 mei volgde een tijdvak met temperaturen beneden normaal, vaak met een stevige wind. Begin mei was nat, daarom werd in West-Nederland wat verlaat begonnen met maaien. Tijdens enkele nachten kwam het in dit tijdvak lokaal tot lichte vorst. In het Noorden en Westen van het land overheerste het beeld van een koude en winderige meimaand, met ongunstig weer voor de ontwikkeling van kuikens. Aan het eind van de maand werd het op een aantal dagen fraai en zeer warm weer. **Juni** verliep zeer warm, zonnig en gemiddeld over het land vrij droog. De eerste helft van de maand was het op de meeste dagen koel voor de tijd van het jaar, daarna volgde een hittegolf. De gehele maand verliep vrij droog, echter in de laatste dagen kwamen er plaatselijk zware buien voor, soms met onweer.

Tabel 2.2. Maandgemiddelde weercijfers in maart-juni 2003-2005 (KNMI De Bilt). Voor temperatuur, neerslag, zonneschijn en windsnelheid zijn de normale waarden vet weergegeven, met daarachter de afwijkingen van die normalen in 2003, 2004 en 2005.

	Gem. temperatuur (°C)				Neerslag (mm)				Zonneschijn (% dag)				Wind (m/s)			
	norm	2003	2004	2005	norm	2003	2004	2005	norm	2003	2004	2005	norm	2003	2004	2005
Maart	5.8	+2.5	+0.1	+0.7	65	-42	-30	-20	31	+22	+10	-8	5.4	-1.3	-0.4	-0.6
April	8.3	+1.6	+0.5	+0.6	43	+3	+3	+19	39	+17	+5	0	4.9	-0.1	-0.7	-0.9
Mei	12.7	+0.5	-0.5	-0.1	57	+28	-22	-1	43	+1	0	+11	4.5	-0.2	-0.7	-0.2
Juni	15.2	+2.7	+0.3	+1.6	71	-31	-4	-15	38	+13	0	+29	4.4	-0.7	0	-0.5



Noordeloos

3 Onderzoeksgebieden

3.1 Beschrijving van de onderzoeksgebieden

Hier volgt een korte karakterisering van de onderzoeksgebieden. Tabel 3.1 geeft een overzicht van enkele kenmerken; voor de ligging van de gebieden zie figuur 2.1. Voor een uitgebreidere beschrijving van de beheersmozaïeken en de deelnemende bedrijven, zie Terwan *et al.* 2003. Kaarten zijn opgenomen in bijlage 1.

3.1.1 Delfstrahuizen

Veenpolder Delfstrahuizen (proefgebied)

Het proefgebied bij Delfstrahuizen is in totaal 311 ha groot en ligt op veengrond aan de oostoever van het Tjeukemeer in het Lage Midden van Friesland. Het landschap is grootschalig open en bestaat voor het overgrote deel uit grasland met een vrij diepe drooglegging (slootpeil ca. 100 cm beneden maaiveld). Hier en daar ligt een perceel maïs. De openheid wordt doorbroken door enkele ontsluitingswegen met wegbeplanting, door enkele andere verspreide natuurterreintjes met bosopslag en door lintbebouwing met begeleidende beplanting, die in het zuidwesten dwars door het mozaïekgebied loopt. In het zuiden liggen enkele boerderijen midden in het gebied. Aan de noordkant liggen de boerderijen langs de westrand van het gebied.

Sinds 2000 nemen de boeren in het proefgebied deel aan collectief weidevogelbeheer in de vorm van een zogenaamd collectief weidevogelpakket onder de Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer (SAN). Voor dat doel hebben ze zich verenigd in de agrarische natuurvereniging Tusken Tsjukemar en Tsjonger (ITT). Dit betekent dat het beheer bij de aanvang al enige eigenschappen vertoonde van mozaïekbeheer. In het kader van Nederland Gruttoland is het mozaïek verder ‘vervolmaakt’ op een oppervlak van 281 ha. Al sinds lang voor het collectief beheer vindt nestbescherming plaats door vogelwachters van de Vogelwacht Oostmeer/Delfstrahuizen. Deze ‘nazorg’ bestrijkt het hele proefgebied. Het mozaïek kenmerkt zich door een redelijke spreiding van maaidatumpercelen met vooral 1- en 8-juni-beheer (maar ook een blok 22 juni), in het zuidwestelijke kerngebied achter het dorp aangevuld met strokenbeheer bij stalvoerwinning. Verder wordt op vrij grote schaal vluchtstrokenbeheer toegepast en op enkele percelen voorbeweiding tot begin mei, gevolgd door rust tot half juni. Binnen het proefgebied ligt 12 ha weidevogelreservaat van SBB met een plasdrasperceel (Zandhuizerveld).

De weidevogelstand is zeer goed: 43 Gruttonesten per 100 ha in 2002. In het gebied worden regelmatig meerdere soorten predators waargenomen, zoals Zwarte kraai (broedend en groepen niet-territoriale vogels), buizerd (broedend langs de randen van het gebied), blauwe reiger, vos (in sommige jaren met een burcht), Bunzing, Hermelijn, Wezel, Steenmarter, incidenteel jagende Torenvalken en Bruine

kiekendieven e.d. Vossen en zwarte kraaien worden binnen de wettelijke mogelijkheden bejaagd.

Rotstergaast (referentie)

Het referentiegebied Rotstergaast grenst direct aan de noordzijde van het proefgebied bij Delfstrahuizen, en omvat 189 ha van het zuidelijk deel van de Polder Wester- en Oosterschar en het Gaasterveld. Landschap, bodem, ontwatering de begrenzing met lintbebouwing en de aanwezigheid van een plasdrasperceel zijn vergelijkbaar met Delfstrahuizen, maar de percelen zijn wat groter. Wel zijn er enkele verspreide boerderijen meer in het gebied. Aan de noordwestzijde grenst het gebied aan het ca. 500 ha grote natuurgebied Easterskar dat ontwikkeld wordt als veenmoeras met o.a. open water en moerasbos. In de Friese traditie wordt ook in dit gebied sinds lang aan nestbescherming gedaan in het gehele onderzoeksgebied. Bij de aanvang van het project in 2003, het jaar waarin hier de broedsuccesmeting werd uitgevoerd, werd op beperkte schaal aan verdergaand weidevogelbeheer gedaan. Het aangepaste beheer beperkte zich tot uitgesteld maaien tot in juni op ca. 8 ha. Met ingang van 2004 zijn de boeren echter ook aan de slag gegaan met collectief weidevogelbeheer. De extra maatregelen zijn echter beperkt gebleven tot het neerleggen van extra vluchtstroken tot een oppervlakte van ca. 6 ha.

In de referentie komen dezelfde soorten predators voor als in het mozaïekgebied. De indruk bestaat echter dat de predatiedruk hoger is doordat het moerasgebied relatief veel predators herbergt die foerageren in de omliggende weidegebieden (vos, havik, buizerd en bruine kiekendief). Het aantal gruttonesten was in 2002 ca. 15 per 100 ha.

3.1.2 Oldeboorn

Fjurlannen-Oost (proefgebied)

De Fjurlannen liggen in het Lage Midden van Friesland, ten zuiden van Oldeboorn. De grondsoort is veen; de totale oppervlakte is 318 ha. Aan de zuidzijde grenst het gebied aan het SBB-laagveenreservaat De Deelen (met water, weiden, laagveenstruwelen en veel moerasbos). Het onderzoeksgebied is een grootschalig open weidegebied met een aantal percelen maïs. Ook hier is de drooglegging vrij diep (ca. 100 cm). Het wordt doorsneden door een landbouwontsluitingsweg, waarlangs enkele boerderijen (met erfbeplanting) staan. Op enkele alleenstaande struiken na is het gebied helemaal open. Een stuk van 1.5 ha plas-dras op de grens van het boerenland en het reservaatgebied maakt deel uit van het mozaïek. Er zit geen reservaat binnen het mozaïekplan. Wel liggen er enkele weidevogelreservaatpercelen direct aangrenzend langs De Deelen.

Ook in dit gebied vindt van oudsher nestbescherming plaats. Met ingang van 2000 is deze geïntensiveerd omdat toen de boeren deel zijn gaan nemen in het collectief weidevogelbeheer onder de SAN onder de vlag van de agrarische natuurvereniging De Fjurlannen. Het (betaalde) beheer bestond uit uitgesteld maaien tot in juni (maaidatumpakketten), vluchtstroken en toepassen van ruige mest. Met Nederland Gruttoland is het aangepaste beheer geïntensiveerd. (zie ook par. 1.2). Het

aanvankelijke mozaïek kenmerkte zich door een redelijke spreiding van maaidatumpercelen met vooral 1- en 8-junibeheer. Gespreid door het gebied lagen vluchtstroken, strokenbeheer bij stalvoerving en percelen met voorbeweiding tot half mei, gevolgd door rust tot half juni. Afhankelijk van de aanwezigheid van jonge vogels werden extra vluchtstroken neergelegd of maaidata extra uitgesteld. Door perikelen met de SAN-regeling (over afstemming met het ganzenbeheer) zijn in het jaar van onderzoek (2005) een aantal maaidatumpercelen vervangen door extra vluchtstroken.

De weidevogelstand is goed met 15 gruttonesten per 100 ha in 2002. In het proefgebied en directe omgeving komen veel verschillende soorten predators voor, zoals Zwarte kraai, Buizerd, Torenvalk, Bruine kiekendief, Blauwe reiger, Vos, Bunzing, Hermelijn, Wezel, Steenmarter e.d. Ook vanuit het moerasgebied is er predatiedruk op de omgeving (havik, bruine kiekendief, buizerd, kraai, vos).

Fjurlannen-West (referentie)

Het referentiegebied bij Oldeboorn grenst direct aan de westzijde van het proefgebied. De grootte is 386 ha. Landschap, grondsoort, verkavelingsstructuur, ontwateringen infrastructuur zijn vergelijkbaar met het proefgebied. Ook hier is het landschap wijds en open; alleen loopt er geen ontsluitingsweg met boerderijen dwars door het gebied maar langs de westzijde. Langs de weg en op de erven is meestal hoogopgaande beplanting aanwezig. Aan de oostzijde ligt het gebied, net als het mozaïekgebied, dicht tegen het moeras De Deelen aan. Een verschil met het mozaïekgebied is dat in de zuidoosthoek, tegen het moerasgebied aan, enkele percelen graslandreservaat liggen. Deze maken geen deel uit van de referentie, maar hebben mogelijk wel een positieve uitstraling er naartoe, doordat gezinnen uit het boerenland met de jongen naar het reservaat trekken.

Bij de aanvang van het project vond lokaal nestbescherming plaats en werd op ca. 8 ha een uitgesteld maaibeheer toegepast tot in juni. Twee bedrijven (in het zuiden van het gebied) hebben een biologische bedrijfsvoering, waardoor doorgaans wat later dan op de reguliere bedrijven wordt gemaaid. Vanaf 2004 zijn ook in dit gebied echter de gaan deelnemen aan het collectief weidevogelbeheer en hebben zich aangesloten bij de agrarische natuurvereniging De Fjurlannen. Als extra beheer zijn toen vluchtstroken toegepast op ca 2,5 ha en is de nestbescherming geïntensiveerd.

De Gruttodichtheid is vergelijkbaar met het mozaïekgebied met ca. 15 nesten per 100 ha. In het gebied is een zelfde groep predators te vinden als in het mozaïekgebied, eveneens voor een deel afkomstig uit De Deelen.

Tabel 3.1 . Enkele kenmerken van de mozaïek- en de referentiegebieden.

gebied	mozaïek/ referentie	oppervlak mozaïek (ha)	oppervlak studie- gebied (ha)	kavel- groote, (gem, ha)	grondsoort	waterpeil (cm - maaiveld)	gemaaid na 31 mei (ha)	nestbe- scher- ming ¹	reservaat in gebied?	plas- dras?	biologische bedrijven?
Delfstrahuizen											
Delfstrahuizen	mozaïek	281	311	3.4	veen	100	190	+++	12 ha	+	-
Rotstergaast	referentie	-	189	3.2	veen	100	120	+++	-	+	-
Gerkesklooster											
Gerkesklooster	mozaïek	260	213	2.0	klei	90-110	35	+++	-	+	-
Grijpskerk	referentie	-	175	1.9	klei	80-100	22	+++	grens	-	-
Oldeboorn											
Fjurlannen-Oost	mozaïek	279	318	2.9	veen	100	13	+++	-	+	-
Fjurlannen-West	referentie	-	386	2.7	veen	100	30	+++	grens	-	2
Amstelland											
Amstelveen	mozaïek	286	294	2.3	veen, klei	40-100	48	+++	-	-	-
Mijdrecht	referentie	-	241	1.7	veen, klei	30-90	6	+	-	-	-
Alblasserwaard											
Noordeloos	mozaïek	254	334	1.8	klei op veen	40	39	++	-	+	3
Ottoland	referentie	-	303	1.6	klei op veen	40	16	-	-	-	-
Schipluiden											
K Engelbr. polder	mozaïek	208	215	2.1	(klei op) veen	30-60	69	+++	-	-	1
Duifpolder	referentie	-	43	2.3	(klei op) veen	20-100	15	++	-	-	-

¹ - : nestbescherming niet toegepast; + op 5-40% oppervlak; ++ 41-80%; +++ 81-100%.

3.1.3 Gerkesklooster

Gerkesklooster (proefgebied)

Het gebied bij Gerkesklooster ligt in het noordoosten van Friesland tegen de grens met Groningen. Door het 260 ha grote mozaïekgebied stroomt de Lauwers. Het onderzoek is uitgevoerd in het 213 ha grote deel dat ten westen van de Lauwers ligt. De grondsoort is zware zeeklei. Het gebied is enigszins glooiend met een onregelmatige blokverkaveling ontstaan uit het vroegere kwelderlandschap. Het is een grootschalig open weidegebied met een vrij diepe drooglegging (90-110 cm) en het wordt aan de noordzijde begrensd door het hoge talud van de spoorlijn Groningen – Leeuwarden. Het wordt in de noordoost hoek doorsneden door een (rustige) landbouwontsluitingsweg en verder door drie toegangswegen naar boerderijen. Drie boerderijen (met erfbeplanting) staan midden in het open gebied. Andere storingsbronnen zijn er niet. Aan de overzijde van de spoorbaan liggen langs de oevers van de Lauwers lage percelen van SBB, die als slaappleats voor steltlopers fungeren.

In het gebied doen de boeren in samenwerking met de plaatselijke vogelwacht al jarenlang aan nestbescherming. Deze is nog geïntensiveerd sinds de boeren vanaf 2000 onder de vlag van de vereniging agrarisch natuur- en landschapsbeheer Achtkarspelen (VANLA) deelnemen aan collectief weidevogelbeheer onder de SAN. Het mozaïek kenmerkt zich door een groot blok grasland met uitgestelde maaidatum (juni) gelegen in het centrum. Elders ligt betrekkelijk weinig uitgesteld maaidatumland, maar wordt op een relatief grote oppervlakte aan zomerstalvoerwinning gedaan (40 ha). Binnen het proefgebied ligt geen reservaat.

De weidevogelstand is zeer goed: in 2002 (het jaar vooraf gaand aan het project) waren er ca. 51 grutnesten per 100 ha. Ondanks dat het gebied wijds en rustig is, zijn er toch regelmatig predators actief, zoals Zwarte kraaien, Buizerden (beide broedend binnen het gebied), Blauwe reigers, Vossen (vanuit het ruige spoorwegtalud), Hermelijnen en Bunzings. In voorgaande jaren werd ook predatie door zwervende honden vastgesteld.

Grijpskerk (referentie)

Het referentiegebied ligt in de buurt van het dorp Grijpskerk in de provincie Groningen, ongeveer 7 km ten oosten van het proefgebied Gerkesklooster. Het gebied heeft een totale oppervlakte van 175 hectare en is opgedeeld in twee deelgebieden. Het ene deelgebied ligt direct ten zuidoosten van het dorp Grijpskerk en wordt doorsneden door een spoorlijn en een provinciale weg met bebouwing en opgaande beplanting. Langs de randen van het gebied staan verspreid enkele boerderijen met opgaande erfbeplanting. Het andere deelgebied ligt 2 km westwaarts tegen dezelfde spoorlijn aan, met een rustige landweg (ook met enige bebouwing en beplanting) als zuidelijke begrenzing. Aan de oostkant ligt op een afstand van enkele honderden meters een oude huisstee met hoge populieren. Landschap en verkavelingsstructuur gelijken vrij goed op die in Gerkesklooster. Er is wellicht wat meer storing door bebouwing en de spoorlijn. De drooglegging bedraagt ca. 100 cm, in het oostelijk deel lokaal wat minder. Tussen beide deelgebieden ligt een

weidevogelreservaat van 50 ha, waarin jaarlijks ca. 50 gruttoparen broeden. Er maakt geen reservaat deel uit van het referentiegebied.

Met ingang van 2004 (het jaar van onderzoek) doen de boeren in het referentiegebied via de agrarische natuurvereniging De Eendracht mee met collectief weidevogelbeheer onder de SAN. De beschermingsmaatregelen gaan echter aanzienlijk minder ver dan in het proefgebied en bestaan uit nestbescherming (al jaren gaande) en enkele vluchtstroken met een totaaloppervlak van ca. een ha. Er zijn geen percelen met uitgestelde maaidatum.

De Gruttostand was in 2004 20 nesten per 100 ha. In het gebied is het optreden van predators vergelijkbaar met dat in Gerkesklooster. Wellicht dat het aantal Zwarte kraaien in het gebied wat groter is, vanwege het voorkomen van wat meer bosopslag in de omgeving. Net als in Gerkesklooster vormt het hoge, ruige spoorbaantalud een infrastructuur waarlangs predators (met name Vos, Hermelijn, Bunzing, Zwarte kraai) het gebied onder dekking kunnen bestrijken.

3.1.4 Schipluiden

Klaas-Engelbrechtpolder (proefgebied)

Het proefgebied bij Schipluiden in Midden-Delfland is de Klaas-Engelbrechtpolder en is 215 ha groot. De polder is een oud krekenslandschap waar veen- en klei-opveengrond elkaar afwisselen. De drooglegging is gemiddeld 40 cm beneden maaiveld, maar er zijn tussen de percelen behoorlijke verschillen in hoogteligging als gevolg van het krekenslandschap. Het gebied omvat negen boerderijen die alle langs de rand zijn gelegen en bestaat voornamelijk uit grasland met een paar percelen maïsland. De polder heeft een open karakter met de meeste bebouwing aan de oostkant en in de polder liggen twee kleine bosjes. Het gebied wordt omringd door provinciale wegen, fietspaden en aan de noordkant een klein stukje A4. De polder zelf wordt niet doorsneden door wegen of paden. Het grondgebruik is hoofdzakelijk grasland, maar er zijn ook enkele maïspercelen. Er is geen plas-dras in het mozaïekgebied maar op ca. 1 km afstand ligt een plasdrasperceel en een ondiepe plas die door honderden grutto's, waaronder vogels uit zowel het proefgebied als de referentie, als rust- en slaapplek worden gebruikt. Er is geen reservaatland in de nabijheid van het gebied. Percelen met uitgestelde maaidatum liggen verspreid door de polder, met enige concentratie in het westelijke deel. In de gehele polder wordt vrijwillige nestbescherming uitgevoerd.

De Gruttostand is 24 paren per 100 ha. Tijdens het veldwerk werden regelmatig kraai, blauwe reiger, en buizerd waargenomen, terwijl zilver- en kleine mantelmeeuwen (o.a. afkomstig uit de nabijgelegen Europoort) vrij talrijk waren. De buizerd broedt in de omgeving; daarnaast waren incidenteel ook havik en bruine kiekendief aanwezig. In het onderzoekjaar bevond zich voor zover bekend geen vos in het gebied.

Duifpolder (referentie)

Het referentiegebied bij Schipluiden is de Duifpolder en is 221 ha groot; het onderzoek vond echter met name plaats in het meest noordelijke deel van de polder (ca. 44 ha). De afstand tot de Klaas-Engelprechtpolder bedraagt ongeveer 1 km. Ook deze polder bestaat uit een afwisseling van veen- en klei-op-veengrond. Het verschil in hoogteligging van de percelen is in dit gebied groter dan in het proefgebied, en loopt lokaal op tot meer dan een meter. Het bestaat voornamelijk uit grasland en een paar percelen maïsland, maar bevat ook een glastuinbouwbedrijf. Aan het westelijk gedeelte van de polder ligt een provinciale weg en het riviertje de Oostgaag met flankerende bebouwing en opgaande begroeiing. De oostelijke begrenzing is de Vlaardinger vaart, waarlangs eveneens wat opgaande bomen staan. Het gebied omvat ongeveer 12 boerderijen die voornamelijk langs de Oostgaag maar in enkele gevallen ook in het oostelijk deel van de polder liggen, met een doodlopende toegangsweg dwars door de polder vanaf de Oostgaag. In de polder wordt aan vrijwillige weidevogelbescherming gedaan, maar niet overal; het onderzoeksgebied werd echter vrijwel geheel gedekt. De meeste grutto's broeden in het minst doorsneden noordelijke deel.

3.1.5 Amstelland

Amstelveen, Bovenkerkerpolder (proefgebied)

De Bovenkerkerpolder tussen Amstelveen en Uithoorn is een diep liggende (4-5 m onder NAP) klei-op-veenpolder. Het proefgebied is 294 ha groot en open van karakter. Aan de noordzijde ligt op enige afstand de bebouwing van Amstelveen en aan de zuidzijde die van Uithoorn, van de polder gescheiden door een bospark. Langs de westkant loopt een drukke provinciale weg met bomen en boerderijen, aan de oostzijde wordt de polder gescheiden van de Amstel door een ringsloot en een enkele honderden meters brede hoger gelegen grenspolder met verspreide bebouwing en het kleine dorp Nes aan de Amstel. Aan deze rand liggen ook enkele boerderijen; alleen in het meest zuidelijke deel ligt ook bebouwing in de polder. Verder zijn er een bosje en enkele verspreide boomgroepen. Een onverharde weg door het centrum van de polder is niet voor auto's toegankelijk. De verkaveling is lang-blokvormig.

De Bovenkerkerpolder is een 'vroege polder', waar zowel de grasgroei als het broedseizoen van de grutto's vroeg op gang komen, ook ten opzichte van omliggende gebieden. Het mozaïekbeheer wordt toegepast door acht melkveebedrijven en een jongveeopfokbedrijf. Daarnaast liggen er enkele percelen die officieel geen deel uitmaken van het project, maar die wel extensief worden beheerd en laat gemaaid. In het gehele gebied worden weidevogelnesten gemarkeerd door vrijwillige weidevogelbeschermers en boeren. Het grondgebruik is voor het grootste deel gras, maar er zijn ook enkele percelen met maïs. De ontwateringsdiepte is verschillend per perceel en varieert van 100 tot 40 cm. De slootbreedte is gemiddeld ongeveer 1 meter.

Binnen de polder, net ten noorden van het onderzoeksgebied, ligt een bosje waar zich een buizerdnest bevindt. Ook in het park tussen Uithoorn en de polder zat tenminste één broedende buizerd. Verder zijn dagelijks foeragerende kraaien, blauwe reigers en meeuwen in de polder aan te treffen, en af en toe een ooievaar.

Mijldrecht, Polder de Tweede Bedijking (referentie)

Het referentiegebied voor de Bovenkerkerpolder is de 3 km zuidelijker gelegen Polder Tweede Bedijking, een 342 ha groot deel van de Polder Mijldrecht (in 2005 was het onderzoeksgebied beperkt tot het 241 ha grote deel ten westen van de Eerste Zijweg. Net als de Bovenkerkerpolder is het een diepe droogmakerij (3-4 m onder NAP) met een bodem van veen en klei en een vergelijkbare verkavelingsstructuur. Het gebied wordt aan de noordzijde begrensd door een drukke weg, aan de west- en zuidzijde door rustiger wegen en dijken en in het zuidoosten door een rij hoge populieren op een grasdijk, met daar niet ver achter de bebouwing van Mijldrecht. Boerderijen liggen langs de randen van het gebied en langs een ontsluitingsweg die het doorsnijdt. In het westelijk deel loopt ook een lage dijk van noord naar zuid door het gebied, die een ca. 2 m groot hoogteverschil begrenst. Verder is het een open polder, eigenlijk alleen onderbroken door een tuincentrum met boomkwekerij die zich aan de zuidzijde een eind het land in uitstrekt. In het referentiegebied wordt weinig aan weidevogelbeheer gedaan. Weidevogellegfels worden gemarkeerd en beschermd op niet meer dan drie van de elf boerenbedrijven in het gebied. Er is één perceel met een contract voor een uitgestelde maaidatum (1 juni).



Mijldrecht, referentiegebied, eind mei 2005

In de noordwesthoek bevindt zich het Fort Uithoorn, een voor publiek gesloten bunkercomplex met struweel en hoge populieren. Zowel op het fort als in de populierenrij aan de zuidoostkant bevonden zich bezette buizerdnesten, en hier broedden ook zwarte kraaien, evenals op een ooievaarsnest achterin het tuincentrum. Een of twee ooievaars foerageerden geregeld in het gebied. In 2004 werd vermoed dat (af en toe) een vos aanwezig was.

3.1.6 Alblasserwaard

Noordeloos, Polder Noordzijde (proefgebied)

Het proefgebied in de Alblasserwaard is een 334 ha groot deel van de Polder Noordzijde, die aan de zuidzijde grenst aan het dorpje Noordeloos. Aan de westzijde loopt de Gorissenweg, een weg met bomen en bosschages. Aan de zuidzijde lopen parallel tegen elkaar aan, 2 kades, de Noordeloose Kade en Langerakse Kade, houtwallen met hoge bomen. De Tiendweg (oost-west) en de Kerkweg (noord-zuid) doorkruisen het gebied. Deze wegen zijn begrensd met populieren. De boerderijen liggen langs deze wegen en in het dorp. In het aan het dorp grenzende deel van de polder staan nogal wat bomen, maar de rest van het gebied is vrij open. De verkavelingsstructuur bestaat uit de lange, smalle slagen die kenmerkend zijn voor het veengebied, met dwars daarop twee bredere weteringen. De polder bestaat voornamelijk uit klei-op-veen met een kleidek van ongeveer 30 cm. De drooglegging is ca. 40 cm beneden maaiveld. Het beheersmozaïek bestaat uit een mix van uitgestelde maaidatumpercelen, vluchtstroken, maaitrappen, en 0.6 ha moerasachtige plas-dras. Het omvat geen reservaatland. Wel zijn er enkele biologische bedrijven, met veelal een gevarieerdere floristische graslandsamenstelling dan de overige bedrijven. Nestbescherming is gecontracteerd op alle vroeg gemaaide percelen, maar de intensiteit varieerde wel tussen bedrijven, vooral met de aan- of afwezigheid van vrijwilligers.

In en rond het gebied broedden diverse paren torenvalk, buizerd en kraai; verder werden dagelijks foeragerende Blauwe Reigers en Purperreigers aangetroffen, en na het eerste maaien ook geregeld Ooievaars (maximaal 6) en meeuwen. Ook hermelijnen kwamen in het gebied voor, maar vossen ontbraken.

Ottoland, Polder Ottoland (referentie)

Het referentiegebied, een 221 ha groot deel van de Polder Ottoland bij het gelijknamige dorpje, ligt ca. 4 km ten zuidwesten van het proefgebied. Landschappelijk is het hiermee goed vergelijkbaar; in dit geval ligt de lintbebouwing van Ottoland met geboomte aan de Noordzijde, en wordt het gebied naar het zuiden toe open. De zuidelijke en oostelijke begrenzingen worden gevormd door provinciale wegen, de westelijke door de Oudhollandse Vliet. Er zijn twee ontsluitingswegen maar nauwelijks boerderijen in de polder zelf. De kavels zijn iets minder smal dan in de polder Noordzijde. Reservaatland en plas- dras ontbreken. De predatorgemeenschap was vergelijkbaar met die in Noordeloos.

3.2 Weidevogeldichtheden in de studiegebieden in 2003

In alle onderzochte gebieden werden bij de territoriumkartering in 2003 aanzienlijke aantallen gruttoterritoria gevonden (het minimum was 38 in referentiegebied Schipluiden), maar ook flinke aantallen van andere weidevogelsoorten (tabel 3.2). De in Friesland gevonden gruttodichtheden liggen zowel in de proefgebieden (31 broedparen/km²) als de referentiegebieden (20 bp/km²) wat hoger dan het gemiddelde voor agrarisch grasland op Friese klei- en veengronden (12 bp/km²), doch onder die in Friese reservaatgebieden (43 bp/km²; gegevens 1999, Nijland 2002). Ook in West-Nederland lijken de dichtheden in de meeste gebieden (behalve Noordeloos) wat hoger dan gemiddeld in gangbaar landbouwgebied (o.a. Hagemeyer et al. 1996), vooral wanneer rekening wordt gehouden met de afname die de gruttopopulatie in het afgelopen decennium heeft doorgemaakt.

Er was geen significant verschil in gemiddelde weidevogeldichtheid tussen de gebieden in het noorden en het westen van Nederland, noch voor de grutto (GLM met Poissonverdeling en logaritmische linkfunctie; $F_{1,10}=1.25$, $P=0.30$), noch voor alle weidevogels samen ($F_{1,10}=1.73$, $P=0.23$). Uit tabel 3.1 komt echter wel de suggestie naar voren dat de proefgebieden gemiddeld hogere weidevogeldichtheden kennen dan de referentiegebieden. De verschillen benaderen de statistische significantiegrens dicht ($P=0.051$); gezien de kleine steekproefgrootte (3 gebiedsparen) lijkt het waarschijnlijk dat er wel een verschil in weidevogelrijkdom bestaat tussen de proef- en de referentiegebieden.

In 2003 werd het gebied Kollum geïnventariseerd als referentiegebied bij Gerkesklooster, maar in 2004 werd de broedsuccesmeting uiteindelijk uitgevoerd in het nabijgelegen Grijpskerk. Door de vogelwacht werd hier in 2004 32 gruttonesten gevonden op 160 ha; een dichtheid van 20 per 100 ha.

Tabel 3.1. Gemiddelde dichtheden van grutto's, alle steltlopers samen en alle weidevogels samen in de zes proef- en zes referentiegebieden. Toetsingsresultaten voor het verschil tussen de twee typen gebieden eveneens gegeven (GLM met Poissonverdeling en log-link, tweezijdige overschrijdingskansen).

	proefgebieden	referentiegebieden	verschil
grutto	27.5 ± 4.5	19.0 ± 3.7	$X^2_{11}=2.14$, $P=0.18$
alle steltlopers	91.5 ± 15.5	51.2 ± 11.6	$X^2_{11}=4.42$, $P=0.069$
alle weidevogels	107.2 ± 15.9	61.7 ± 12.0	$X^2_{11}=5.28$, $P=0.051$

Tabel 3..2. Resultaten territoriumkarteringen 2003. Gegeven zijn de dichtbeden (aantal territoria per 100 ha) van alle vastgestelde weidevogelsoorten in de zes proef- en zes referentiegebieden. Oppervlaktes per gebied aangegeven; gevonden aantallen territoria zijn te raadplegen in appendix 1.

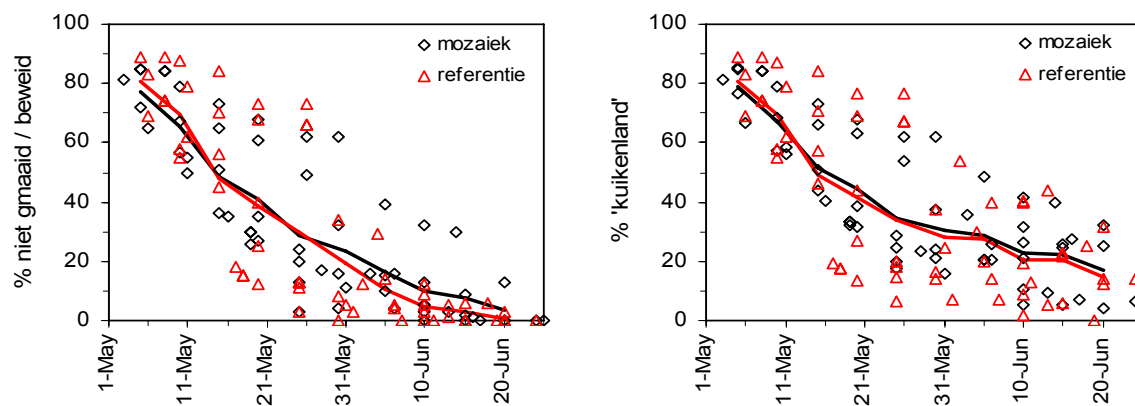
Regio Gebied	Noord-Nederland						West-Nederland					
	Delfstrahuizen		Gerkesklooster		Oldeboorn		Uithoorn		Noordeloos		Schipluiden	
	Delfstra- huizen <i>proef</i>	Rotster- gaast <i>ref</i>	Gerkes- klooster <i>proef</i>	Kollum <i>ref</i>	Fjurlan- nen O <i>proef</i>	Fjurlan- nen W <i>ref</i>	Bovenker- kerpolder <i>proef</i>	Tweede Bedijking <i>ref</i>	Polder Noordzijde <i>proef</i>	Polder Ottoland <i>ref</i>	Klaas Engel- brechtpolder <i>proef</i>	Duif- polder <i>ref</i>
<i>Oppervlak (ha)</i>	<i>316</i>	<i>374</i>	<i>278</i>	<i>346</i>	<i>328</i>	<i>408</i>	<i>493</i>	<i>342</i>	<i>360</i>	<i>354</i>	<i>230</i>	<i>221</i>
Scholekster	7.6	6.4	27.7	17.9	10.4	8.8	15.0	5.0	2.2	1.7	20.0	7.7
Kievit	35.4	23.8	42.8	25.7	32.9	18.9	62.3	14.0	13.1	8.8	41.3	26.7
Grutto	26.9	20.9	50.7	29.5	16.5	15.4	23.5	18.4	13.3	13.6	34.3	17.2
Tureluur	15.2	5.1	26.6	8.1	4.6	3.2	11.0	4.7	0.8	0.3	15.7	5.0
Watersnip	-	0.3	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-
Knobbelswaan	0.3	0.3	-	0.6	-	0.2	-	1.2	0.3	1.1	0.4	0.9
Nijlgans	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.6	-	-
Bergeend	-	-	-	1.2	0.6	-	0.4	-	-	-	0.4	0.5
Krakeend	0.6	0.3	0.7	0.6	0.9	1.0	0.6	0.6	0.3	0.3	0.4	0.5
Zomertaling	0.3	-	0.7	0.3	-	-	-	-	-	-	0.4	-
Wintertaling	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-
Slobeend	0.6	0.3	1.1	0.3	0.6	0.7	1.0	0.6	0.6	0.3	3.0	0.9
Kuifeend	-	-	7.2	3.2	0.6	2.9	1.8	0.3	-	-	1.3	-
Patrijs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	0.5
Kwartel	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veldleeuwerik	2.8	5.9	4.3	0.0	7.9	7.1	5.1	2.6	5.6	0.8	4.8	1.8
Gele Kwikstaart	-	-	1.1	0.6	0.3	-	1.2	-	-	-	-	-
Graspieper	8.5	8.8	7.9	2.9	9.8	5.4	2.8	2.6	1.4	0.3	-	2.7
totaal steltlopers	85	56	148	81	64	47	112	42	29	24	111	57
totaal	99	72	171	91	85	64	125	50	38	28	123	64

3.3 Het graslandgebruik in de praktijk

Tijdens de peilwaarnemingen aan gezenderde gruttogezinnen werd het landgebruik in de onderzoeksgebieden geregistreerd, door het regelmatig invullen van het gebruikstype van elk perceel op een kaart (zie paragraaf 2.8 voor type-indeling). Deze gegevens werden verzameld om de perceelkeuze van gruttogezinnen te vergelijken met het aanbod, maar ze geven op zichzelf ook een beeld van het agrarisch landgebruik in de onderzoeksgebieden, inclusief percelen van boeren die niet deelnamen aan het mozaïekbeheer. Deze gegevens worden hier gebruikt om te verifiëren of het mozaïekbeheer, zoals bedoeld, leidde tot een geleidelijker afname van het oppervlak nog niet gemaaid of beweide grasland in de loop van het voorjaar, en een groter aanbod van voor kuikens geschikte vegetatietypen, dan in de referenties. Daarnaast wordt bekeken of het beheer verschilde tussen de gebieden in Noord- en in West-Nederland.

Mozaïeken en referenties

In de praktijk bleek er maar weinig verschil te zijn tussen het verloop van het aandeel nog niet gemaaid of beweide grasland en het aanbod van 'kuikenland' in de mozaïeken en de referentiegebieden (figuur 3.1). Het aandeel 'kuikenland' is hier gedefinieerd als de som van de percentages nog niet gemaaid of beweide land, reeds eerder gemaaid grasland dat door hergroei weer minstens *ca.* 18 cm hoog is (x0.7 om geringere geschiktheid voor kuikens uit te drukken), en van percelen met vluchtstroken of stalvoerwinning (x0.5). In mei daalde zowel het aandeel ongemaaid grasland als het totale oppervlak 'kuikenland' gemiddeld even snel in de mozaïeken als in de referenties; pas in juni bleef het aandeel ongemaaid grasland in de mozaïeken wat groter (figuur 3.1).



Figuur 3.1. Oppervlakteaandeel van nog niet beweide of gemaaid grasland, en "kuikenland" (zie tekst) in mozaïek- (zwarte lijn en symbolen) en referentiegebieden (rode lijn en symbolen) in de loop van het voorjaar waarin de broedsuccesmeting werd uitgevoerd in elk van de onderzoeksgebieden.

Tabel 3.3. Gemiddelde en minimale oppervlakteaandeel (%) van voor gruttokuikens geschikte percelen in de onderzoeksgebieden in de belangrijkste kuikenperiode (bepaald per gebied a.d.b.v. uitkomstdataums legfels). 'Kuikenland' is de som van ongemaaaid, $0.7 \times$ 'hergroei' en $0.5 \times$ 'stroken'. N is het aandeel ongemaaaid land dat volgens een vuistregel nodig zou zijn om alle gruttogezinnen een geschikte foerageerplaats te bieden ($1.2 \times$ dichtheid broedparen / $100 \text{ ha} \times 0.7$).

cluster	mozaïekgebied							referentiegebied						
	N	gemiddeld			minimum		N	gemiddeld			minimum			
		kui- ken- land	onge- maaid	her- groei	stro- ken	kui- ken- land		kui- ken- land	onge- maaid	her- groei	stro- ken	kui- ken- land	onge- maaid	
Delfstrahuizen	23	45	34	12	4	30	3	18	37	26	14	2	14	0
Gerkesklooster	43	35	26	10	4	24	5	25	31	17	18	3	14	0
Oldeboorn	14	22	12	3	16	5	0	13	23	17	2	7	2	0
Schipluiden	29	41	37	3	4	10	3	14	49	47	0	4	5	5
Amstelland	20	45	39	7	2	24	16	15	24	20	5	1	7	0
Noordeloos	11	34	28	7	3	16	3	12	36	22	20	0	15	3
Gemiddeld		37.0	29.3	7.1	5.5	18.0	5.0		33.4	25.0	10.1	2.8	9.3	1.3

Tabel 3.3 vat het gemiddelde perceelaanbod per gebied samen voor de periode waarin in dat gebied de meeste gruttokuikens aanwezig waren. Deze periode is per gebied bepaald aan de hand van de waargenomen uitkomstdataums (zie bijlage 3), en loopt vanaf de datum waarop 25% van de nesten uit was tot 25 dagen na de datum waarop 75% uit was. Gemiddeld over de kuikenperiode verschilde noch het aandeel ongemaaaid grasland, noch het totale aanbod van kuikenland significant tussen de mozaïeken en de referenties (anova, 'ongemaaaid' $F_{1,5}=1.01$, $P=0.36$; 'kuikenland' $F_{1,5}=0.74$, $P=0.43$). Ook de datum waarop het aandeel ongemaaaid grasland onder de 50% daalde verschilde niet tussen de beheercategorieën (gemiddeld respectievelijk 19 en 18 mei, $F_{1,5}=0.11$, $P=0.75$), evenmin als de datum waarop de eerste grote maaipiek plaatsvond (resp. 16 en 17 mei, $F_{1,5}=2.50$, $P=0.18$). Het minimale aanbod aan 'kuikenland' gedurende enig moment in de kuikenperiode was echter wel significant kleiner in de referenties ('kuikenland' $F_{1,5}=9.69$, $P=0.026$; 'ongemaaaid' $F_{1,5}=1.89$, $P=0.23$). Dit kan van belang zijn als kuikensterfte vooral wordt bepaald door het voorkomen van 'knelpunten' waarbij het aanbod aan kuikenland onder een kritische grens daalt. Dat dit verschil niet duidelijk tot uitdrukking komt in figuur 3.1 komt doordat de datum waarop dit minimum optrad per gebied varieerde.

De grootte van het verschil in maaibeheer tussen mozaïeken en referenties varieerde aanzienlijk tussen de regio's (clusters). In Amstelland was wel degelijk aanzienlijk meer 'kuikenland' aanwezig in het mozaïekgebied, en in mindere mate gold dat ook voor Delfstrahuizen en Gerkesklooster. In Oldeboorn en Noordeloos was het aanbod ruwweg gelijk in mozaïeken en referenties, terwijl het in Schipluiden groter was in het referentiegebied (tabel 3.3).

Er was geen significante correlatie tussen het gemiddelde waterpeil (cm t.o.v. maaiveld) in de 12 onderzoeksgebieden en de gemiddelde hoeveelheid ongemaaaid grasland ($r=0.39$, $P=0.17$) of kuikenland ($r=0.29$, $P=0.31$) in de kuikenperiode.

Het geringe verschil in maaibeheer tussen mozaïeken en referenties is opvallend, en verkleint de kans dat een verschil in broedsucces van grutto's tussen de beheercategorieën

kan worden aangetoond. De vraag is of het geringe verschil wordt veroorzaakt doordat de mozaïeken niet aan de ontwerpcriteria voldeden, of doordat de referenties een relatief extensief beheer kenden. In tabel 3.3 is voor alle gebieden de ‘norm’ opgenomen waaraan het mozaïek in de kuikenperiode zou moeten voldoen om alle gruttogezinnen foerageerruimte te bieden in ongemaaid land (inclusief vluchtstroken en stalvoerwinning)⁸. Behalve in Gerkesklooster wordt die norm gemiddeld over de kuikenperiode overal gehaald, zowel in de mozaïeken als de referenties, en dit ondanks de ‘verdunning’ door tussenliggend land van boeren die niet deelnamen aan het mozaïekbeheer. In het mozaïekgebied bij Gerkesklooster werden in 2003 meer territoria aangetroffen dan het aantal in 2002 gevonden nesten waarop het mozaïek was ontworpen; gebaseerd op de dichtheid in 2002 wordt de norm er wel gehaald. In Oldeboorn werd de norm maar net aan gehaald, maar hier werd het aandeel kuikenland gedrukt door groot oppervlak maïsland in het mozaïekgebied (18%); dit verkleinde ook het aanbod van kuikenland ten opzichte van de referentie, waar maar 5% maïsland was. Het is dus niet zo dat de deelnemende boeren minder ‘kuikenland’ hebben gecreëerd dan was voorzien in de mozaïekplannen.

De vraag of de referenties zich in gunstige zin onderscheiden van ‘gangbaar’ agrarisch grasland is bij gebrek aan gegevens moeilijker te beantwoorden. Voor de drie clusters in West-Nederland kan een vergelijking worden gemaakt met tien gebieden in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht waar Schekkerman & Müskens (2000) in 1997-2000 onderzoek deden naar terreingebruik en broedsucces van grutto’s; het betreft hier eveneens agrarisch grasland, met een beperkt aandeel beheersovereenkomsten in alle gebieden. Het aandeel nog niet gemaaid of beweid grasland bedroeg daar op 15 mei gemiddeld 26% (spreiding 4-71%), en op 31 mei gemiddeld 13% (4-27%). In de ‘Hollandse’ referenties van het onderhavige onderzoek was dit aandeel op 15 mei duidelijk hoger met gemiddeld 50% (spreiding 19-84%), maar op 31 mei vergelijkbaar met 15% (3-37%). De datum waarop 50% van het grasland was gemaaid of beweid viel in de 10 gebieden gemiddeld op 16 mei (9 mei - 11 juni), in de referentiegebieden op 18 mei (11-28 mei). Het aanbod ongemaaid grasland was dus in de referenties gemiddeld aan het begin van de kuikenperiode relatief hoog maar daarna niet meer verschillend van deze tien ‘gangbare’ gebieden. Het referentiegebied bij Schipluiden onderscheidde zich hierbij als het meest extensief. Er was hier echter geen beter vergelijkbaar alternatief voorhanden met voldoende grutto’s om een broedsuccesmeting mogelijk te maken. Voor de Friese referenties kan zo’n vergelijking niet worden gemaakt, maar geldt wel dat in Oldeboorn in 2005, het jaar van de broedsuccesmeting, intussen ook in het referentiegebied collectief weidevogelbeheer onder de SAN werd uitgevoerd, zij het met een geringere intensiteit.

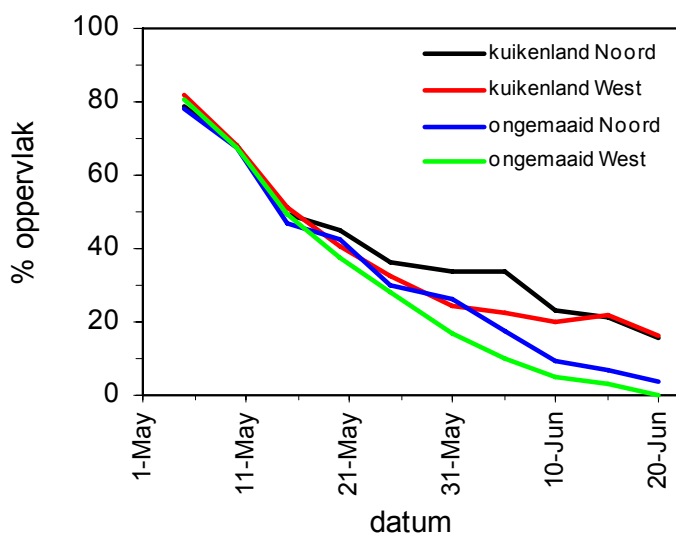
Een andere belangrijke oorzaak van het geringe verschil tussen mozaïeken en referenties is het verloop van het weer in de onderzoeksjaren. Juist in de periode dat het gras maairijp was voor een eerste snede begon in alle drie de jaren een periode met nat weer. Hierdoor werd zowel in de mozaïeken als in de referenties door de boeren het maaien uitgesteld tot het weer opknapte (in 2003 tot 24 mei, in 2004 en 2005 tot 10 mei). In de mozaïeken leidde dit verder tot het opschuiven van de eerste maaitrap zodat die grotendeels samenviel met

⁸ Deze is gebaseerd op de waarneming van Schekkerman *et al.* (1998), dat dichtheden van gruttogezinnen in ongemaaid grasland een plafond lijken te bereiken bij gemiddeld 1-1.3 per ha. Uitgaande van de in 2003 aangetroffen dichtheid plus een groei-doelstelling van 20%, en van een gemiddelde van 70% van de gruttoparen die het jongenstadium bereikt, wordt dan de in tabel 3.3 vermelde norm berekend.

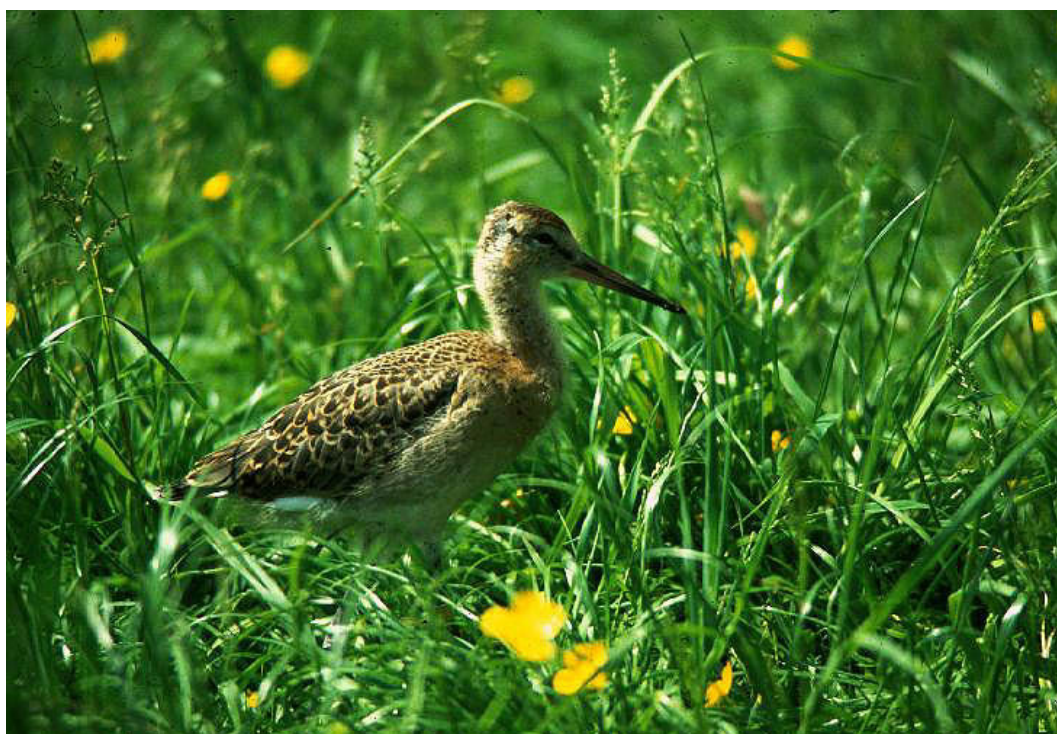
de tweede. Het is waarschijnlijk dat er zonder deze omstandigheden een duidelijker onderscheid was geweest tussen het maaibeheer in de referenties en de mozaïeken.

Noord- en West-Nederland

Het is al langer bekend dat de gemiddelde legdatum van grutto's in Nederland van ZW naar NO later wordt (Beintema 1995, Kruk *et al.* 1996). In de 'Hollandse' clusters in het onderzoek viel de mediane uitkomstdatum negen dagen eerder dan in de Friese (11 mei *vs.* 20 mei, bijlage 3). Er was echter nauwelijks verschil in de timing van het maaien: de datum waarop de eerste grote maaigolf plaatsvond viel in de Hollandse en Friese onderzoeksgebieden gemiddeld op respectievelijk 16 en 17 mei, en de datum waarop 50% van het grasland gemaaid of beweid was op resp. 17 en 19 mei. Het aanbod van 'kuikenland' liep in het voorjaar aanvankelijk gelijk op in de twee regio's, en was alleen vanaf 25 mei iets groter in het Noorden (figuur 3.2). Natte perioden hebben mede een rol gespeeld in deze synchronisatie van het maaien, maar de indruk bestaat dat het kleine verschil wel representatief is. Dat betekent dat in het Noorden een groter deel van de nesten, maar wellicht een kleiner deel van de jonge kuikens, met maaiaktiviteit wordt geconfronteerd dan in het Westen. Het netto resultaat hiervan voor het broedsucces is op voorhand moeilijk in te schatten.



Figuur 3.2. Verloop van het aandeel ongemeaid land en 'kuikenland' (inclusief stalvoervinning, vluchtstroken en bergroei) in de zes onderzoeksgebieden in West-Nederland en zes in Noord-Nederland.



Bijna vliegvogel gruttoekruiken

4 Broedsucces van grutto's

In dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat van de in alle onderzoeksgebieden in één jaar (in Amstelland in twee jaar) uitgevoerde metingen van het broedsucces. Dat gebeurt in de eerste plaats in de context van het beheerexperiment: de vergelijking tussen mozaïek- en referentiegebieden. In §3.3 werd echter al vastgesteld dat in de praktijk het beheer tussen deze twee categorieën maar weinig verschilde, onder andere als gevolg van de weersomstandigheden. De hoeveelheid ongemaaid grasland en overig 'kuikenland' was gemiddeld over de kuikenperiode niet significant groter in de mozaïeken (maar de minimale hoeveelheid wel). Daarom wordt in dit hoofdstuk niet alleen een vergelijking gemaakt tussen mozaïeken en referenties, maar worden de broedresultaten ook afgezet tegen de totale variatie in het aanbod van 'kuikenland', zowel binnen als tussen de gebiedsparen. Op die manier valt mogelijk wel te verifiëren dat een belangrijke hypothese onder het weidevogelbeheer opgaat: dat een groter aanbod van ongemaaid en ander hoog gras een positief effect heeft op het broedsucces.

4.1 Legseloverleving

In de meeste gebieden werd een voldoende grote steekproef van nesten gevolgd voor een betrouwbaar beeld van de legseloverleving. Uitzonderingen waren de referentiegebieden Rotstergaast, Schipluiden en Mijdrecht in 2005. In deze gebieden bleek in de loop van het broedseizoen dat door vrijwilligers maar weinig nesten werden gemarkeerd (in Rotstergaast in reactie op de aanwezigheid van een vos, om verhoging van de predatiekansen te vermijden). Het nestsucces is hier berekend op grond van de door de onderzoekers verzamelde gegevens, maar die betreffen een beperkte hoeveelheid nesten en vooral het latere deel van de incubatieperiode. De indruk is dat dit eerder zal hebben geleid tot enige overschatting van het nestsucces in deze gebieden dan tot een onderschatting.

De kans dat een gruttolegsel succesvol was en één of meer uitgekomen jongen opleverde, berekend op grond van dagelijkse overlevingskansen, varieerde in de onderzoeksgebieden tussen 14% en 87% (tabel 4.1). In de mozaïekgebieden was de uitkomstkans significant hoger dan in de referenties (gemiddeld respectievelijk 50% en 33%, $F_{1,5}=31.7$, $P=0.002$). Er was geen relatie tussen het uitkomstsucces van legsels en het aandeel nog niet gemaaid of beweid grasland in de kuikenperiode (logistische regressie, $F_{1,10}=0.05$, $P=0.82$), of met de datum waarop 50% van het grasland was gemaaid of beweid ($F_{1,10}=0.33$, $P=0.57$).

Tabel 4.1 Legseloverleving in de onderzoeksgebieden 2003-2005. Gegeven zijn per gebied (M mozaïek, R referentie): meetjaar, aantal nesten onder controle, totaal aantal nestdagen, aantal mislukte legfels, dagelijkse overlevingskans, uitkomstkans (ligduur 25 dagen), en 95% betrouwbaarheidsinterval rond de uitkomstkans.

gebied		jaar	N nesten	N dagen	N mislukt	dagelijkse overleving	uitkomst- kans	95% betr. interval
Delfstrahuizen	M	2003	25	346	14	0.959	0.36	0.19 - 0.57
Rotstergaast	R	2003	14	93	7	0.924	0.14	0.02 - 0.45
Gerkesklooster	M	2004	58	1105	6	0.995	0.87	0.77 - 0.95
Grijpskerk	R	2004	25	400	5	0.988	0.73	0.52 - 0.90
Oldeboorn	M	2005	37	399	15	0.964	0.40	0.24 - 0.60
Oldeboorn	R	2005	33	332	16	0.954	0.31	0.16 - 0.51
Schipluiden	M	2003	82	1390	25	0.982	0.64	0.52 - 0.75
Schipluiden	R	2003	16	200	7	0.965	0.41	0.19 - 0.70
Amstelveen	M	2004	82	1159	17	0.986	0.70	0.57 - 0.81
Mijdrecht	R	2004	52	434	27	0.938	0.20	0.10 - 0.35
Amstelveen	M	2005	74	876	32	0.965	0.41	0.29 - 0.54
Mijdrecht	R	2005	14	85	5	0.944	0.24	0.05 - 0.63
Noordeloos	M	2005	68	614	43	0.935	0.18	0.11 - 0.29
Ottoland	R	2005	37	299	23	0.929	0.16	0.07 - 0.31

In de meeste gebieden was predatie de belangrijkste verliesoorzaak van nesten (totaal *ca.* 60% van alle verliezen; tabel 4.2). Hiermee lag het gemiddelde predatieverlies in de onderzoeksgebieden (*ca.* 36%) wat hoger dan dat voor weidevogellegfels met vrijwillige nestbescherming in geheel Nederland in 2000 en 2004 (resp. 24% en 27%; Sovon/Alterra 2002, Teunissen *et al.* 2005). Na predatie was verlaten de belangrijkste verliesoorzaak. Dit relatief grote aandeel zal mede een gevolg zijn geweest van het feit dat nestverliezen door werkzaamheden (maaien) en vee relatief weinig voorkwamen, in overeenstemming met het doel (nestbescherming) waarvoor de meeste nesten in de onderzoeksgebieden werden opgespoord. In de verdeling van nestverliezen over de verschillende oorzaken was er weinig verschil tussen de mozaïek- en de referentiegebieden, met uitzondering van een hoger aandeel verliezen door maaien en andere agrarische werkzaamheden in de referenties (tabel 4.2). Daarbij zijn ook gevallen meegerekend waarin een legsel gespaard was bij het maaien maar direct daarop werd verlaten (vanwege de verstoring, een te klein uitgespaard 'nesteiland' of over of in het nest terechtgekomen maaisel). Dit was vaak het geval waar in de mozaïeken nesten door werkzaamheden verloren gingen. In de referenties werden daarnaast ook wel nesten direct uitgemaaid; enkele boeren in deze gebieden hadden van te voren aangegeven geen rekening te zullen houden met gemarkeerde nesten, anderen hadden wellicht minder ervaring met het opzoeken en ontwijken ervan, of besteedden er minder aandacht aan.

Tabel 4..2 Verliesoorzaken van legfels in de onderzoeksgebieden 2003-2005. Gegeven zijn per gebied het totale aantal mislukte legfels en het aantal verliezen toegeschreven aan vijf onderscheiden oorzaken, en de verlieskans per oorzaak (waarbij 'maaien' en 'vertrapt' zijn samengevoegd tot 'agrarishe verliezen').

gebied	jaar	N	verliesoorzaken						verlieskans per oorzaak			
			mislukt	pre-datatie	maaien ¹	vertrapt	verlaten	onbekend	pre-datatie	agrarisch	verlaten	onbekend
Delfstrahuizen	M 2003	14 ²	4	1	-	2	7	0.26	0.07	0.14	0.40	
Rotstergaast	R 2003	7 ³	-	5	-	1	1	0.00	0.75	0.24	0.24	
Gerkesklooster	M 2004	6	2	1	-	1	2	0.04	0.02	0.02	0.04	
Grijpskerk	R 2004	5	1	0	2	2	0	0.06	0.11	0.11	0.00	
Oldeboorn	M 2005	15	11	-	-	4	-	0.49	0.00	0.21	0.00	
Oldeboorn	R 2005	16	9	3	-	4	-	0.48	0.19	0.25	0.00	
Schipluiden	M 2003	25	23	-	-	1	1	0.34	0.00	0.02	0.02	
Schipluiden	R 2003	7	6	-	-	-	1	0.53	0.00	0.00	0.12	
Amstelveen	M 2004	17	8	-	2	4	3	0.15	0.04	0.08	0.06	
Mijdrecht	R 2004	27	21	4	-	2	-	0.71	0.21	0.11	0.00	
Amstelveen	M 2005	32	23	1	-	6	2	0.47	0.03	0.15	0.05	
Mijdrecht	R 2005	5	-	4	-	1	-	0.00	0.68	0.25	0.00	
Noordeloos	M 2005	43	27	5	2	9	0	0.65	0.23	0.29	0.00	
Ottoland	R 2005	23	11	8	-	3	1 ²	0.44	0.34	0.15	0.47	
mozaïeken		152	98 (64%)	8 (5%)	4 (3%)	27 (18%)	15 (10%)	0.32	0.06	0.12	0.08	
referenties		90	48 (53%)	24 (27%)	2 (2%)	13 (14%)	3 (3%)	0.37	0.29	0.15	0.12	

¹ 'Maaien' omvat ook andere werkzaamheden (schudden, rapen); en nesten die zijn verlaten direct nadat er omheen is gemaaid. ² Verliesoorzaken in steekproef van door onderzoekers gecontroleerde nesten. ³ 1 nest ondergraven door mol

Van de verlieskansen per oorzaak (aannemende dat andere verliesoorzaken geen rol spelen, tabel 4.2) was alleen de kans om maaien en vertrapping door vee te overleven (bijna significant) groter in de mozaïekgebieden (anova met weging naar het aantal gevolgde en mislukte nesten, $F_{1,5}=6.45$, $P=0.052$). Uitkomstchansen voor andere verliesoorzaken verschilden niet (predatie $F_{1,5}=0.58$, $P=0.48$, verlaten $F_{1,5}=0.0$, $P=0.97$, onbekend $F_{1,5}=1.15$, $P=0.33$). De geringere agrarische legselverliezen in de mozaïeken, veroorzaakt door de grotere schaal en intensiteit van nestbescherming en mogelijk ook door een gunstiger werkwijze tijdens het maaien, zijn dus de belangrijkste verklaring voor het hogere uitkomstsucces aldaar.

De legseloverleving varieerde ook tussen jaren: 2003-2005 respectievelijk gemiddeld 39%, 63% en 28%. Door de opzet van het onderzoek blijft onduidelijk of het hier een echt jaareffect betreft, of variatie tussen de gebiedsparen. Opvallend is wel dat in 2005 de uitkomstkans in alle gebieden laag was (14-39%) terwijl er in de voorgaande jaren telkens ook een gebied was met een hoge legseloverleving. Het is mogelijk dat de hoge muizenstand in 2004 gevolgd door een sterke afname in het vroege voorjaar van 2005 (R. Vogel, Werkgroep Roofvogels Nederland) ervoor heeft gezorgd dat predators die

normaal vooral op muizen jagen nu extra belangstelling hadden voor weidevogellegfels. Het aandeel predatie in de nestverliezen in 2005 (60%, n=152) was niet hoger dan in de andere twee jaren (60%, n=90), maar de kans op nestverlies door predatie wel (42% tegen 24-28%).

4.2 Kuikens per succesvol nest

Behalve door de overlevingskans van legfels wordt het aantal geboren kuikens ook beïnvloed door het aantal eieren dat uitkomt in de succesvolle nesten. Dat aantal is het resultaat van de legfelgrootte, partiële predatie (van een of enkele eieren), en het niet uitkomen van een of meer eieren (onbevrukt, embryosterfte of sterfte tijdens het uitkomen). Omdat vrijwilligers niet altijd aantekening maakten van eventuele achtergebleven eieren bij de nacontrole van nesten, is dit gegeven vooral gebaseerd op waarnemingen verzameld door de onderzoekers, en is de steekproefgrootte kleiner dan voor de legfeloverleving.

In de onderzoeksgebieden varieerde het gemiddelde aantal uitgekomen eieren per succesvol nest van 2.8 tot 3.9; het gemiddelde bedroeg 3.3 (tabel 4.3). Er was geen verschil tussen mozaïekgebieden en referenties (gem. resp. 3.38 en 3.22, $F_{1,5}=1.60$, $P=0.26$). Het gemiddelde komt overeen met dat gevonden door Schekkerman & Müskens (2000) in 10 agrarische gebieden in West-Nederland in 1997-2000. Wel was er een opvallende variatie tussen jaren, waarbij 2005 er uitsprong door een laag gemiddeld aantal uitgekomen eieren per nest (2003: 3.33 ± 0.17 , 2004 3.68 ± 0.08 , 2005 3.04 ± 0.07). Een mogelijke oorzaak is dat in jaren/gebieden waarin veel legfels worden gepredeerd, ook partiële predatie vaker voorkomt. Inderdaad was er een (vrij sterke) positieve correlatie tussen het aantal uitgekomen eieren per succesvol nest en de legfeloverleving, die ongeveer de helft van de variatie in aantal kuikens kan verklaren ($r_{10}=0.70$, $P<0.001$). In 2005 werd echter opvallend vaak geconstateerd dat eieren wel de incubatieperiode overleefden, maar dat vervolgens het kuiken niet goed uit het ei kwam en stierf. Dit is in het verleden ook wel waargenomen in perioden met veel neerslag, vooral wanneer nesten in hoog gras liggen (pers. obs.), en kan te maken hebben met een te hoge luchtvochtigheid. Ook in 2005 trad het verschijnsel op in een periode met nat en koel weer.

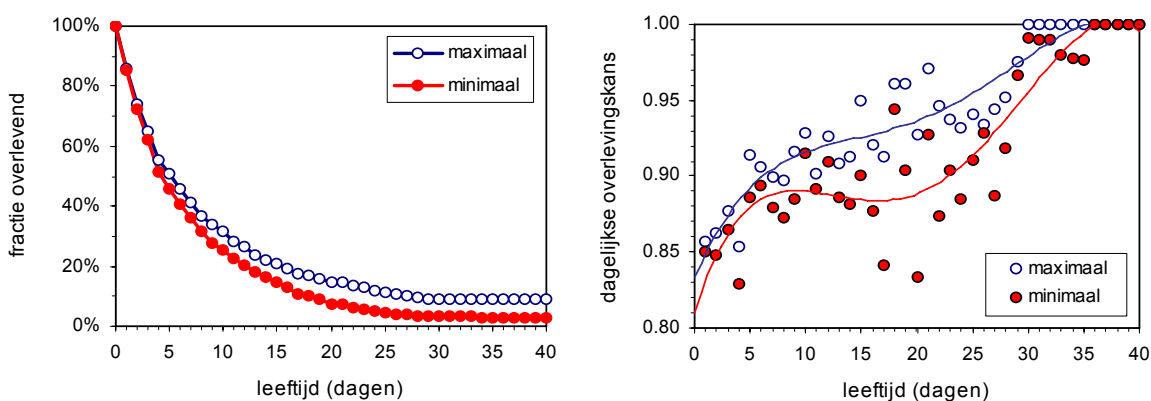
Tabel 4.3. Gemiddeld aantal uitgekomen eieren per succesvol nest in de onderzoeksgebieden

jaar	mozaïekgebied	gem.	SE	N	referentiegebied	gem.	SE	N
2003	Delfstrahuizen	3.36	0.11	10	Delfstrahuizen	3.50	0.50	2
2004	Gerkesklooster	3.87	0.10	23	Grijpskerk	3.75	0.14	20
2005	Oldeboorn	3.12	0.19	17	Oldeboorn	3.07	0.20	14
2003	Schipluiden	3.61	0.22	18	Schipluiden	2.86	0.40	7
2004	Amstelveen	3.57	0.20	14	Mijdrecht	3.53	0.17	17
2005	Amstelveen	3.38	0.14	40	Mijdrecht	2.78	0.36	9
2005	Noordeloos	2.87	0.22	23	Ottoland	3.00	0.21	14

4.3 Kuikenoverleving

De steekproefgrootte voor kuikenoverleving varieerde tussen 13 en 55 kuikens uit 5-20 verschillende gezinnen per gebied. Uitzondering was het referentiegebied Rotstergaast waar maar vier kuikens uit één gezin konden worden gevolgd nadat maar twee ouders waren gezenderd. Dit is uiteraard te weinig voor een beeld van de kuikenoverleving, zodat in dit gebied ook geen schatting van het aantal vliegvlugge jongen per paar mogelijk was. De overleving werd in 2003 en 2005 bepaald voor alle kuikens in gezinnen waarvan een ouder gezenderd was; in 2004 aan de hand van de kuikens zelf die van een zender waren voorzien zonder dat de ouder was gezenderd (zie hoofdstuk 3).

In figuur 4.1 zijn gegevens van alle 362 met zenders gevolgde gruttokuikens uit de 11 onderzoeksgebieden in het onderzoek en drie uit het predatieonderzoek van Teunissen *et al.* (2005) gecombineerd tot één overlevingscurve. De fractie kuikens die nog in leven was nam eerst snel, en daarna steeds langzamer af. In de rechterfiguur is de helling van deze afname (de dagelijkse overlevingskans) uitgezet tegen de leeftijd van de kuikens. De sterfte was het grootst onder heel jonge kuikens, tot *ca.* 5 dagen oud. Daarna bleef hij min of meer stabiel rond 13% per dag tot rond de vliegvlugge leeftijd van 25 dagen, om vervolgens verder af te nemen. Ook onder pas vliegvlugge kuikens trad dus nog wel merkbare sterfte op. Deze sterfte is echter niet meegenomen in de berekening van het broedsucces (aantal vliegvlugge kuikens per paar). Hij komt immers tot uitdrukking in de schatting van de overleving in het eerste levensjaar, die wordt meegenomen in de berekening van het vereiste broedsucces.



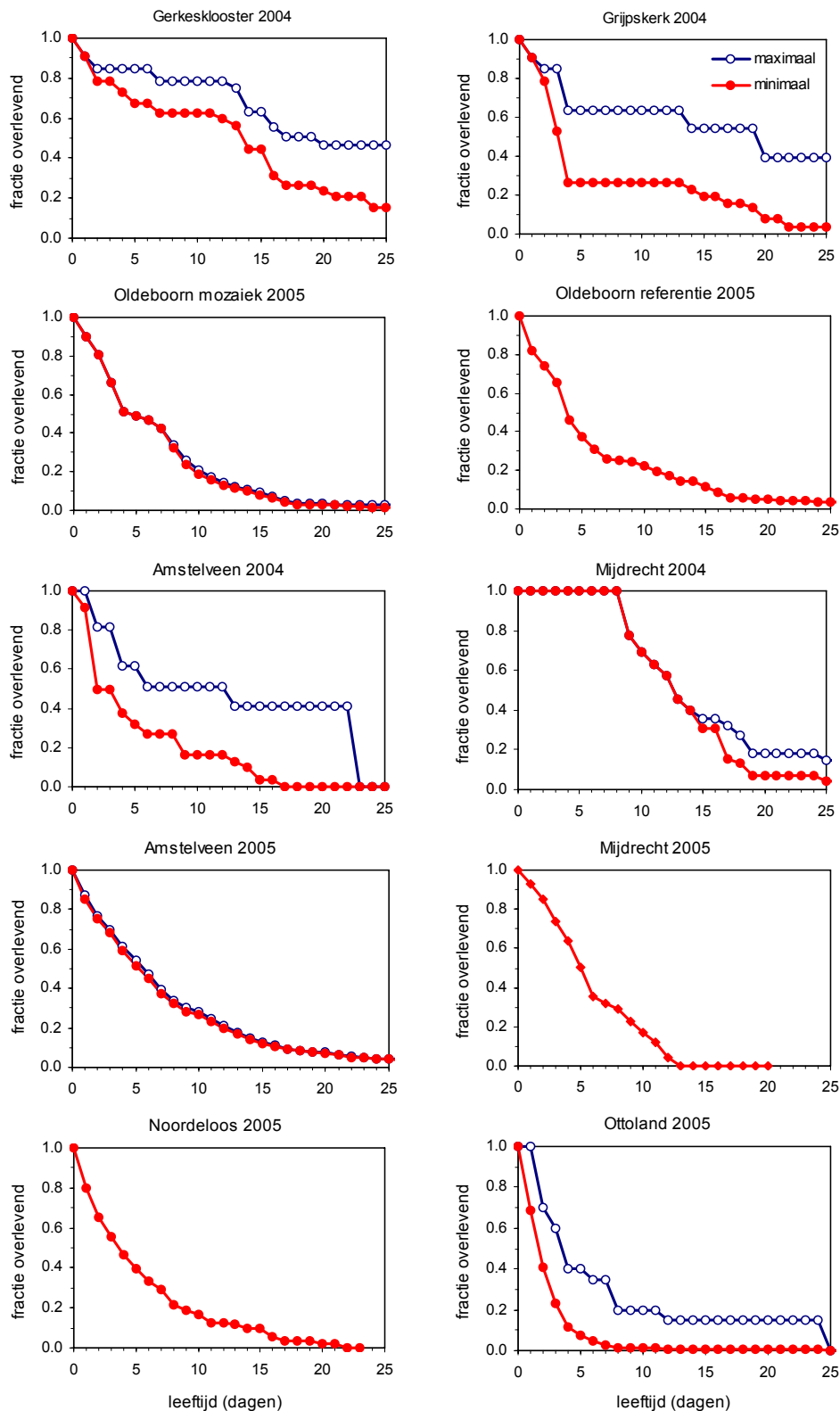
Figuur 4.1. Gecombineerde overlevingscurve voor gezenderde gruttokuikens uit 14 onderzoeksgebieden (Nederland Gruttoland en predatie-onderzoek), 2003-2005. Links: Percentage van alle geboren kuikens dat nog in leven is in relatie tot de leeftijd. Rechts: Dagelijkse overlevingskans van kuikens in relatie tot hun leeftijd. Gebaseerd op een totaal van 3526 kuikendagen; steekproef per leeftijd variërend van 298 kuikens op dag 0 tot 39 op dag 25 en 9 op dag 40. De 'maximale' en 'minimale' overleving zijn berekend op grond van verschillende aannames over het lot van 'vermiste' zenderkuikens; de 'minimale' schatting is het meest waarschijnlijk.

Tabel 4.4 Kuikenoverleving in de onderzoeksgebieden 2003-2005. Gegeven zijn per gebied (M mozaïek, R referentie): meetjaar, aantal gezinnen waarvan een ouder of kuikens werden gezenderd, het aantal gezenderde en het totale aantal gevolgde kuikens in zendergezinnen, en de berekende kans te overleven tot vliegvlug (25 dagen) met 95%-betrouwbaarheidsinterval.

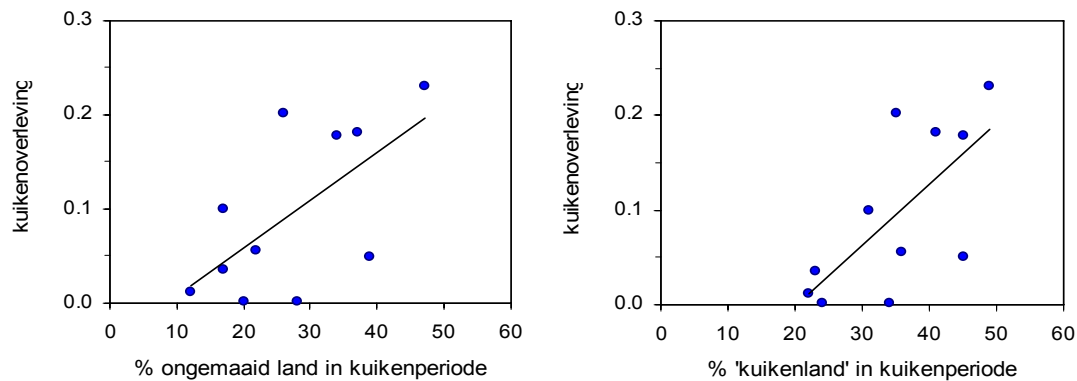
gebied		jaar	gezin- nen	aantal kuikens			kuiken- overleving	95% betr. interval
				gezen- derd	ge- volgd	vlieg- vlug		
Delfstrahuizen	M	2003	7	-	21	4	0.18	0.05 - 0.36
Rotstergaast	R	2003	1	-	4	0	-	-
Gerkesklooster	M	2004	15	30	30	6	0.20	0.08 - 0.36
Grijpskerk	R	2004	10	15	15	1	0.10	0.01 - 0.29
Oldeboorn	M	2005	14	23	38	1	0.01	0.00 - 0.09
Oldeboorn	R	2005	11	17	28	1	0.04	0.00 - 0.12
Schipluiden	M	2003	10	-	33	6	0.18	0.07 - 0.33
Schipluiden	R	2003	5	-	13	3	0.23	0.05 - 0.48
Amstelveen	M	2004	13	20	20	1	0.07	0.00 - 0.21
Mijdrecht	R	2004	16	24	24	1	0.06	0.00 - 0.18
Amstelveen	M	2005	17	32	55	2	0.05	0.00 - 0.11
Mijdrecht	R	2005	8	13	18	0	0.00	0.00 - 0.05
Noordeloos	M	2005	20	32	55	0	0.00	0.00 - 0.02
Ottoland	R	2005	16	22	39	2	0.06	0.01 - 0.14

figuur 4.2 geeft overlevingscurven voor de afzonderlijke gebieden waar in het onderzoek kuikens van zenders zijn voorzien (dus niet voor Schipluiden en Delfstrahuizen waar alleen volwassen grutto's zijn gezenderd). Het patroon met een snelle afname in het begin en een langzamere daarna was in de meeste gebieden zichtbaar. De kans dat een kuiken overleefde tot de vliegvlugge leeftijd van 25 dagen varieerde tussen gebieden van 0 tot 23% (tabel 4.4), het gemiddelde over alle gebieden was 10.6%. Er was geen verschil in gemiddelde kuikenoverleving tussen de mozaïekgebieden en de referenties (resp. 10.5% en 10.7%, $F_{1,4}=0.07$, $P=0.81$).

Het is denkbaar dat de sterfte in de eerste levensdagen vooral uitval van kuikens met ontwikkelingsproblemen betreft of wordt gedomineerd door predatie. Er kunnen dan echter ook al effecten van het beheer optreden, bijvoorbeeld in maaiverliezen en eventuele interacties tussen beheer (perceelaanbod) en predatie. Beheerseffecten die via het voedselaanbod werken (conditiegerelateerde sterfte) zullen echter pas na een aantal dagen zichtbaar worden. De overleving van kuikens over hun eerste vijf levensdagen bedroeg gemiddeld 41% en verschilde niet significant tussen mozaïeken en referenties (resp. 44% en 39%, dagelijkse overlevingskans resp. 0.846 en 0.827, $F_{1,4}=2.15$, $P=0.22$). De overlevingskans daarna, tussen 5 en 25 dagen, verschilde hiertussen evenmin (resp. 8% en 12%, $F_{1,3}=4.11$, $P=0.14$).



Figuur 4.2 Overlevingscurven van met zenders gevolgde kuikens in de onderzoeksgebieden uit 2004 en 2005. De maximale en minimale overleving zijn berekend op grond van verschillende aannames over het lot van 'vermiste' zenderkuikens; de 'minimale' schatting is het meest waarschijnlijk.



Figuur 4.3. Kuikenoverleving in 11 gebieden uit dit onderzoek in relatie tot het aandeel nog niet gemaaid of beweide percelen (links), en het totale aanbod aan 'kuikenland' (rechts, ongemaaid plus stalvoervinning, vluchtstroken en hergroei) in de kuikenperiode.

Figuur 4.3 relateert de kuikenoverleving direct aan het aanbod van voor kuikens geschikt grasland per gebied. Het verband met het aandeel nog niet gemaaid of beweide percelen was bijna significant; dat met het totale aanbod aan 'kuikenland' inclusief stalvoeding, vluchtstroken en hergroei, was significant (logistische regressie, 'ongemaaid': $F_{1,10}=4.58$, $P=0.06$; 'kuikenland': $F_{1,10}=6.91$, $P=0.027$). Dit indiceert dat het veronderstelde proces achter het toegepaste beheer - kuikens overleven beter naarmate er meer hoog gras voor ze beschikbaar is - wel werkt, en dat het gebrek aan verschil in kuikenoverleving tussen de mozaïeken en de referenties is te verklaren uit het geringe verschil in het aanbod van zulk grasland. In de clusters waar het aanbod van kuikenland wel zichtbaar groter was in de mozaïeken dan in de referenties, leek ook de gemeten kuikenoverleving daar iets hoger uit te vallen (Amstelveen, Gerkesklooster; tabel 4.4). Overigens is ook bij een gelijke oppervlakte kuikenland nog wel een positief effect van mozaïekbeheer denkbaar, bijvoorbeeld als gevolg van een gunstiger ruimtelijke configuratie of van de voorgeschreven langzamere maaisnelheid. Zo'n effect namen wij echter niet waar.

De *gemiddelde* kuikenoverleving berekend over alle 11 gebieden was een stuk lager dan waarden gemeten in 1997-2000 in tien agrarische graslandgebieden in West-Nederland met een vergelijkbaar of zelfs nog iets intensiever graslandgebruik (9-39%, gemiddeld 26%), en in wat oudere studies uit weidevogelreservaten (19-59%) (Schekkerman & Muskens 2000). In vier metingen in drie studiegebieden in het onderzoek 'weidevogels en predatie' in 2003-2005 varieerde de overleving van gezenderde gruttokuikens tussen 1% en 24% (Teunissen *et al.* 2005). In een kleine Engelse broedpopulatie werd de kuikenoverleving geschat op 23% (Ratcliffe *et al.* 2005).

Er was een (bijna significante) positieve correlatie tussen de kuikenoverleving en de uitkomstkans van legsels in hetzelfde gebied ($r_s=0.57$, $P=0.055$). Uit de gegevens van gezenderde kuikens komt predatie als belangrijkste doodsoorzaak naar voren (hoofdstuk 5).

Tabel 4..5. Overzicht van de broedsucceschattingen. Gegeven zijn schattingen (met 95% betrouwbaarheidsintervallen) voor alle componenten van het broedsucces (behalve de berlegkens, 0.5 verondersteld voor alle gebieden) en het daaruit berekende aantal vliegvlugge jongen per broedpaar.

gebiedspaar	Delfstrahuizen		Gerkesklooster		Oldeboorn		Schipluiden		Amstelveen		Amstelveen		Noordeloos	
jaar	2003		2004		2005		2003		2004		2005		2005	
Mozaïek/Ref	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R
Legseloverleving	0.36	0.14	0.87	0.73	0.40	0.31	0.64	0.41	0.70	0.20	0.41	0.24	0.18	0.16
min 95% betr.	0.21	0.02	0.77	0.52	0.24	0.16	0.52	0.19	0.57	0.10	0.29	0.05	0.11	0.07
max 95% betr.	0.56	0.45	0.95	0.90	0.60	0.51	0.75	0.70	0.81	0.35	0.54	0.63	0.29	0.31
N nesten	36	14	58	25	37	33	82	16	82	52	74	14	68	37
Kuikens uit per succesvol nest	3.36	3.50	3.87	3.75	3.12	3.07	3.61	2.86	3.57	3.53	3.38	2.78	2.87	3.00
SE	0.11	0.50	0.10	0.14	0.19	0.20	0.22	0.40	0.20	0.17	0.14	0.36	0.22	0.21
N nesten	10	2	23	20	17	14	18	7	14	17	40	9	23	14
Kuikens uit per broedpaar	1.58	0.70	3.59	3.11	1.61	1.27	2.71	1.52	2.85	0.99	1.79	0.91	0.74	0.67
min 95% betr.	0.79	0.0	3.16	2.22	0.84	0.52	2.13	0.43	2.26	0.38	1.21	0.0	0.35	0.15
max 95% betr.	2.40	1.74	4.02	3.99	2.32	2.02	3.29	2.61	3.43	1.60	2.36	2.09	1.14	1.18
Kuikenoverleving	0.18	-	0.20	0.10	0.01	0.04	0.18	0.23	0.07	0.06	0.05	0.00	0.00	0.06
min 95% betr.	0.05		0.08	0.01	0.00	0.00	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
max 95% betr.	0.36		0.36	0.29	0.09	0.12	0.33	0.48	0.21	0.18	0.11	0.05	0.02	0.14
Nkuikens	21	4	30	15	38	31	33	13	20	24	50	18	56	39
Vliegvlugge jongen per broedpaar	0.29	-	0.72	0.31	0.02	0.04	0.49	0.35	0.20	0.06	0.09	0.00	0.00	0.04
min 95% betr.	0.07		0.29	0.01	0.00	0.00	0.19	0.07	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
max 95% betr.	0.64		1.30	0.83	0.16	0.15	0.91	0.89	0.59	0.20	0.19	0.03	0.01	0.10

4.4 Broedsucces

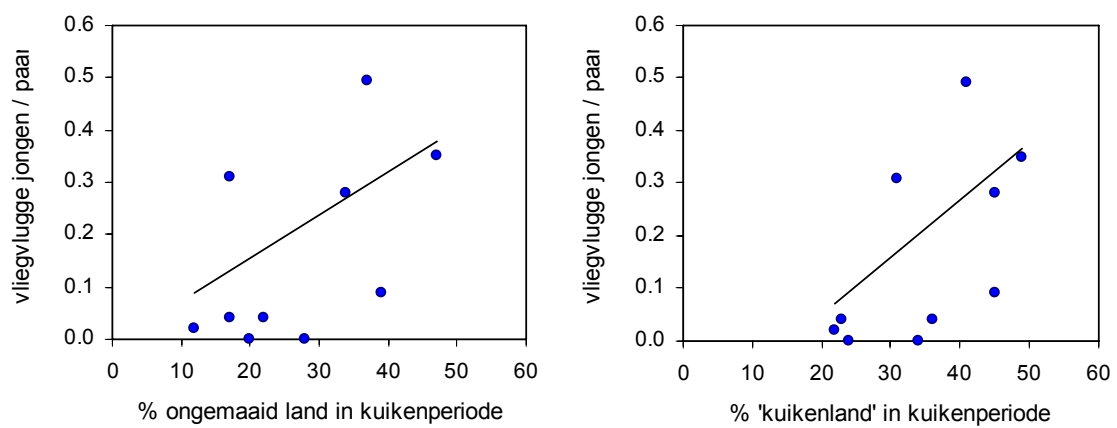
Met een aanname voor de kans op een vervollegsels na verlies van een eerste legsel (0.5) kunnen legseloverleving en aantal uitgekomen jongen per succesvol nest worden gecombineerd tot een schatting van het gemiddelde aantal uitgekomen kuikens per broedpaar (tabel 4.5). Dat aantal was gemiddeld groter in de proefgebieden dan in de referenties (tabel 4.6). Door het aantal uitgekomen kuikens per broedpaar te vermenigvuldigen met de kuikenoverleving ontstaat de schatting van het broedsucces (tabel 4.5). Dit bedroeg in de proef- en de referentiegebieden gemiddeld 0.28 en 0.16 vliegvlugge jongen per broedpaar. Het verschil benaderde de significantiegrens zeer dicht ($P=0.059$). Grutto's brachten dus tussen anderhalf en twee maal zo veel jongen groot in de mozaïeken als in de referenties. Het werd vrijwel geheel veroorzaakt door de hogere uitkomstsucces legels, en niet door een verschil in kuikenoverleving.

In tegenstelling tot bij de kuikenoverleving was de relatie tussen het aantal vliegvlugge jongen per broedpaar en het aanbod aan voor kuikens geschikt grasland niet significant (figuur 4.4; lineaire regressie, 'ongemaaid' $F_{1,10}=1.48$, $P=0.26$; 'kuikenland' $F_{1,10}=2.02$, $P=0.19$). Dit komt doordat het uitkomstsucces van legels, dat immers ook een belangrijke component is van het totale broedsucces, onafhankelijk van dit aanbod varieerde.

Een belangrijke vraag ten aanzien van het broedsucces was of in de mozaïekgebieden de vereiste jongenproductie van 0.6-0.7 vliegvlugge jongen per paar wordt gehaald. Uit alle proefgebieden is een schatting voorhanden (in totaal zeven schattingen), en maar één hiervan is hoger dan 0.6: die in het mozaïekgebied Gerkesklooster (0.72). Het broedsucces in het mozaïekgebied Schipluiden (0.49) benaderde de kritische grens. In de meeste andere proefgebieden overlapte zelfs het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond de broedsucces-schatting niet met de ondergrens van 0.6. In geen van de referentiegebieden benaderde het geschatte broedsucces deze grens.

Tabel 4.6. Vergelijking van (componenten van) het broedsucces van grutto's tussen de mozaïek- en de referentiegebieden. De verschillen zijn getoetst met een variantieanalyse met 'gebiedspaar' als blokfactor. Bij de toetsing is gewogen naar de nauwkeurigheid van de schattingen uit de verschillende gebieden, maar de neergegeven gemiddelden zijn ongewogen.

component	mozaïekgebieden		referentiegebieden		verschil		
	gem.	se	gem.	se	df	F	P
legseloverleving	0.50	0.03	0.33	0.03	1,5	32.7	0.002
kuikens uit per succesvol nest	3.39	0.10	3.22	0.10	1,5	1.60	0.26
kuikens uit per broedpaar	2.09	0.15	1.37	0.15	1,5	13.4	0.015
kuikenoverleving	0.11	0.019	0.11	0.019	1,4	0.07	0.81
vliegvlugge jongen / broedpaar	0.28	0.05	0.16	0.05	1,4	6.82	0.059



Figuur 4.4. Broedsucces (aantal vliegvlugge jongen per broedpaar) in de 11 studiegebieden in relatie tot het aandeel nog niet gemaaide of beweide percelen (links), en het totale aanbod aan 'kuikenland' (rechts, inclusief stalvoeding, vluchtstroken en hergroei) in de kuikenperiode.

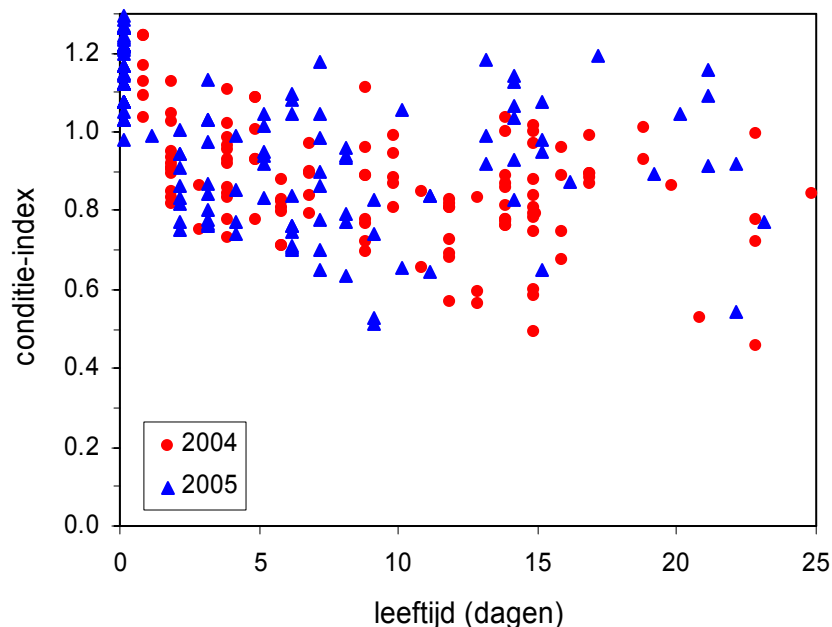


Sterk vermagerd guttokuiken, 's nachts gestorven door uitputting

5 Conditie en doodsoorzaken van gruttokuikens

5.1 Conditie van kuikens

Figuur 5.1 toont het verloop van de conditie van gruttokuikens (waargenomen gewicht gedeeld door verwacht gewicht op de betreffende leeftijd) in relatie tot hun leeftijd voor de twee jaren waaruit gegevens voorhanden zijn. In de eerste tien dagen liep de conditie van de kuikens in beide jaren terug (Wald test, $W=4.05$, $P=0.44$), wat aangeeft dat de groei achterbleef bij de groeicurve van Beintema & Visser (1989a) die is gebaseerd op een groot aantal metingen uit 1976-1985. Bij oudere kuikens werden echter weer betere condities gemeten, vooral in 2005. Over de hele opgroeiperiode (25 dagen) nam de conditie in 2004 af met de leeftijd, maar in 2005 niet (jaar $W=0.28$, $P=0.6$; leeftijd $W=2.72$, $P=0.10$; interactie jaar.leeftijd $W=6.03$, $P=0.014$). Een parabolisch leeftijdseffect – afname gevolgd door toename – leverde geen verbetering van het model ($W=0.16$, $P=0.69$). De betere conditie van oudere kuikens kwam dus niet tot stand doordat kuikens hun groeiachterstand ‘inhaalden’, maar doordat nieuw gevangen oudere kuikens in betere conditie waren. Dit kan wijzen op een selectie-effect waarbij kuikens in een slechte conditie uit de populatie verdwijnen door sterfte.



Figuur 5.1. Conditie-index (gemeten gewicht / verwacht gewicht) van gruttokuikens in 2004 en 2005 in relatie tot hun leeftijd. De hoge conditie van kuikens jonger dan 2 dagen is een artefact van de berekeningsmethode; deze kuikens zijn niet meegenomen in de analyses.

Toevoeging van dagnummer en het kwadraat daarvan (parabolisch verband) verbeterde het model met jaar en leeftijd niet (resp. $W=2.13$, $P=0.14$; en $W=0.08$, $P=0.77$, interactie dagnummer.jaar $W=0.14$, $P=0.71$). De conditie van kuikens veranderde dus niet systematisch in de loop van het voorjaar.

Onderscheid tussen mozaïek- en referentiegebieden verbeterde het model wel significant: de conditie van gruttkuikens was gemiddeld 8% hoger in de referentiegebieden ($W=4.57$, $P=0.03$). Het verschil varieerde van 0.3% in Amstelland tot 15% in Oldeboorn. Er was geen verschil tussen mozaïeken en referenties in het verloop van de conditie met leeftijd (interactie leeftijd.beheer $W=0.34$, $P=0.56$). Het effect van beheerscategorie werd geheel veroorzaakt door de oudere kuikens; tot een leeftijd van 12 dagen was er geen verschil in het conditieverloop tussen mozaïeken en referenties (beheer $W=1.30$, $P=0.25$, leeftijd.beheer $W=1.81$, $P=0.18$). Dit maakt de interpretatie van onze waarnemingen lastig; er zou een factor in het spel moeten zijn die maakt dat jonge kuikens in de mozaïeken even goed (eigenlijk even slecht) gedijen als in de referenties, maar oudere kuikens het minder goed doen, of minder rigoreus worden uitgeleerd.

De afname in de conditie-index over de eerste 12 dagen is opmerkelijk en kan een indicatie zijn voor voedselproblemen, die dan dus in beide jaren en in het merendeel van de gebieden moeten zijn opgetreden. Voedselgebrek kan ontstaan doordat er weinig insecten in de vegetatie *aanwezig* zijn (mogelijk onder invloed van beheer), maar ook doordat de *beschikbaarheid* ervan voor foeragerende kuikens klein is, bijvoorbeeld door ongunstige weersomstandigheden, of zelfs doordat kuikens bij koud weer minder tijd hebben om te foerageren (Beintema & Visser 1989b) en meer energie uitgeven (Schekkerman & Visser 2001). Zowel in 2004 als in 2005 was de temperatuur in een flink deel van de kuikenperiode tamelijk laag en was er vrij vaak veel wind. Kou beperkt de activiteit van veel soorten insecten, en bij harde wind hebben gruttkuikens moeite om ze tussen de vegetatie te vinden of te grijpen (Schekkerman 1997). Daarnaast worden kuikens in natte vegetaties met een dichte structuur zelf ook erg nat, en dat kan hun energieuitgaven verder verhogen.

In bijlage 5 is nagegaan of het dragen van een zender effect heeft op de conditie van kuikens; dat bleek niet het geval. In §5.3 wordt onderzocht of er een conditie-effect is op de predatiekans; bij een afnemende conditie bleek de sterfens van kuikens toe te nemen, maar het mechanisme daarachter kon niet worden achterhaald.

5.2 Doodsoorzaken op grond van teruggevonden zenders

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de wijzen waarop de peilwaarnemingen aan gezenderde kuikens eindigden en van de doodsoorzaken van kuikens waarvan resten werden teruggevonden. Ter vergelijking met de bevindingen uit dit onderzoek zijn ook gegevens afkomstig uit het onderzoek ‘weidevogels en predatie’ opgenomen (Teunissen *et al.* 2005), verzameld in 2003-2005 voornamelijk in Arkemheen (U), IJsseldelta (Ov) en bij Tijnje (Fr). In tabel 5.2 zijn deze resultaten samengevat in een beperkt aantal categorieën, waarbij onderscheid is gemaakt tussen mozaïekgebieden en referenties.

Van de 226 in het onderzoek gevolgde kuikens overleefde 9% de peilperiode (tot vliegvlug of tot zender afviel), bleef van 18% het lot onduidelijk (‘vermist’ of ‘zender afgefallen/dood’) en werd van 71% duidelijk dat het kuiken dood was (doordat een rest werd teruggevonden of de ouder ophield met alarmeren). Dit laatste aandeel lag hoger dan in het predatieonderzoek (48%), onder andere door de aanwezigheid van gezenderde oudervogels in 2005. Van alle ‘verdwenen’ kuikens in het onderhavige onderzoek bleef uiteindelijk van 33% het lot onbekend (vermist of teruggevonden met onbekende doodsoorzaak), werd 52% teruggevonden als prooi, 7% als slachtoffer van agrarische werkzaamheden, 5% door verdrinking in een sloot en 3% door andere doodsoorzaken. Het is waarschijnlijk dat het merendeel van de ‘vermiste’ kuikens ook dood was, waarbij de zender uit het peilbereik is weggevoerd of is beschadigd, bijvoorbeeld door een predator of door uitmaaien en afvoeren naar een graskuil. De verdeling over deze categorieën kwam in de mozaïek- en de referentiegebieden in grote lijnen overeen, met iets kleinere aandelen predatie en landbouw-werkzaamheden in de mozaïeken. Het aandeel kuikens met ‘onbekende’ doodsoorzaak was daar echter iets groter. Ook de resultaten uit het predatieonderzoek komen hier vergaand mee overeen; het wat kleinere aandeel predatie in dat onderzoek kan geheel zijn gecompenseerd door het grotere aandeel onbekende oorzaken.

Tabel 5.1. Samenvatting van vindomstandigheden / doodsoorzaken van gezenderde gruttokuikens in Nederland Gruttoland met onderscheid tussen mozaïekgebieden en referenties, en in het predatie-onderzoek.

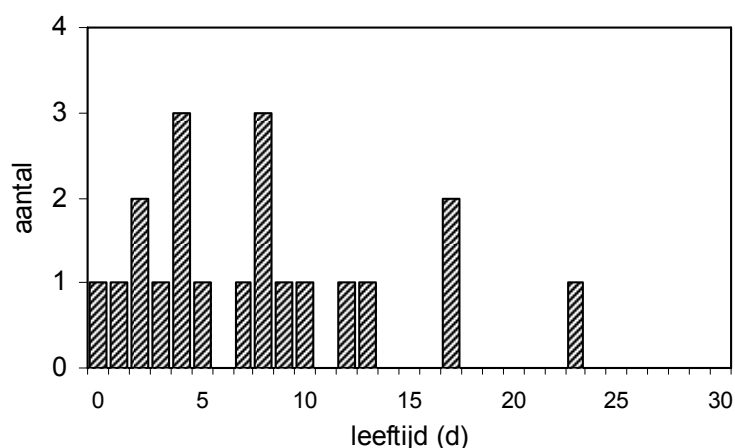
Gebied	Nederland-Gruttoland			Predatie-onderzoek		Totaal alle gebieden	
	totaal	mozaïek	referentie				
Aantal kuikens gezenderd	226	135	91	136		362	
Peilperiode overleefd	21 9%	12 9%	9 10%	28 21%		49 14%	
Losse zender: dood?	4 2%	2 1%	2 2%	2 1%		6 2%	
Vermist	42 18%	26 19%	16 18%	41 30%		83 23%	
Dood (zender en/of resten)	163 71%	100 71%	64 70%	65 48%		228 62%	
Verdwenen kuikens	205	123	82	108		313	
opgegeten door predator/aaseter	109 52%	63 49%	46 57%	38 35%		147 46%	
landbouwwerk	15 7%	7 5%	7 11%	8 7%		22 7%	
sloot/greppel	10 5%	9 7%	1 1%	5 5%		15 5%	
andere oorzaak	6 3%	3 2%	3 4%	5 5%		11 3%	
onbekend	22 11%	18 14%	4 5%	6 6%		28 9%	
vermist + afgefallen/predatie	46 22%	28 22%	18 22%	43 40%		89 28%	

Tabel 5.2. Overzicht van verschillende vindomstandigheden / doodsoorzaken van gezenderde gruttokuikens in Nederland Gruttoland (2004-2005), en in het predatie-onderzoek (2003-2005, 4 gebieden). Waar namen van diersoorten staan wordt bedoeld dat het kuiken of de zender als vraatrest/plukrest van die soort is gevonden.

Gebied	Gerkesklooster		Oldeboorn		Amstelland				Noordeloos		Nederland-Gruttoland		Predatie-onderzoek		Totaal alle gebieden	
	M	R	M	R	M04	R04	M05	R05	M	R						
Aantal kuikens gezenderd	30	16	25	17	20	24	32	13	32	21	226		136		362	
Peilperiode overleefd	6	2	1	1	1	3	4	0	0	3	21	9%	28	21%	49	14%
Losse zender: dood?	2	-	0	0	0	2	0	0	0	0	4	2%	2	1%	6	2%
Vermist	10	10	2	0	12	4	2	0	0	2	45	20%	41	30%	86	23%
Dood (zender en/of resten)	12	4	22	16	7	15	26	13	31	16	160	70%	65	48%	225	61%
Doodsoorzaken (% van dode kuikens)																
"opgegeten, soort onbekend"	4	-	1	2	-	-	3	1	2	2	15	9%	3	5%	18	8%
"vogel, soort onbekend"	4	2	1	-	-	4	4	-	4	-	18	11%	3	5%	21	9%
buizerd	-	-	3	3	2	4	2	3	2	1	20	13%	5	8%	25	11%
torenvalk	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	5	3%	0	0%	5	2%
bruine kiekendief	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1%	0	0%	1	0%
zwarte kraai	-	-	1	-	-	-	1	4	-	4	10	6%	0	0%	10	4%
kleine mantelmeeuw	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1%	0	0%	1	0%
blauwe reiger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	7	11%	7	3%
zender in sloot (reiger?)	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	7	4%	3	5%	10	4%
ooievaar	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	1%	0	0%	2	1%
"zoogdier, soort onbekend"	-	-	2	-	-	1	1	1	4	-	9	6%	2	3%	11	5%
rat (?)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1%	2	3%	4	2%
vos	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	2%	0	0%	3	1%
huiskat	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1%	0	0%	1	0%
hermelijn (evt. wezel/bunzing)	2	1	-	1	-	-	-	-	7	6	17	11%	13	20%	30	13%
adult gepredeerd (havik, vos)	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1%	0	0%	2	1%
kuiken in sloot (verdronken)	1	-	1	1	2	-	3	-	1	-	9	6%	5	8%	14	6%
in veerooster (verdronken)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1%	0	0%	1	0%
maaien / schudden etc	-	-	3	-	2	2	1	3	1	2	15	9%	8	12%	23	10%
uitputting; gaaf, conditie <0.5	-	-	1	1	-	1	2	1	-	-	6	4%	3	5%	9	4%
onderkoeld in nacht/koud weer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	1	2%	1	0%
agressie door buurpaar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	1	2%	1	0%
"geen predatie", verder onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0%	2	3%	2	1%
onbekende oorzaak	-	-	8	3	-	1	4	-	6	-	22	13%	6	9%	28	12%

Curieus is dat verdrinking in sloten vooral in de mozaïekgebieden werd vastgesteld. Er was in het algemeen weinig verschil in de hoeveelheid of het uiterlijk van sloten tussen de proefgebieden en de referenties, met uitzondering van Amstelveen waar in het proefgebied meer brede sloten voorkwamen. Hier werden vijf van de zeven vermoedelijk verdronken kuikens aangetroffen. Overigens kunnen gruttokuikens uitstekend zwemmen en levert het oversteken van sloten meestal geen probleem op; dat kan echter wel gebeuren als de slootkant op de plek waar ouders het jong naartoe lokken steil is. Het waren overwegend vrij jonge kuikens die dood in een sloot werden aangetroffen, maar er was er ook een bij van 25 dagen oud, gevonden in een wetering met houten oeverbeschoeiing. In Gerkesklooster werd een kuiken gevonden dat door de spijlen van een veeerooster in de onderliggende bak met water was gevallen en daar niet meer uit wist te komen.

Sterfte door landbouwwerkzaamheden betrof voornamelijk maaïen, maar ook het schudden van reeds gemaaid gras werd een kuiken fataal. Het aandeel door maaïen omgekomen en dood gevonden kuikens (9%) in onze gegevens onderschat waarschijnlijk enigszins de werkelijke sterfte door maaïen. Een eerste reden is dat een deel van de omgekomen kuikens niet wordt gevonden doordat ze ofwel door aaseters worden weggevoerd, ofwel in de graskuil terecht komen waar zenders niet altijd meer gespeeld kunnen worden. Een tweede reden is dat in 2004 vroeg geboren kuikens, die wellicht de grootste kans liepen met maaïen geconfronteerd te worden, waren ondervertegenwoordigd in de zendersteekproef. In 2005 was dat echter niet het geval. Sterfte door landbouwwerkzaamheden werd minder vaak vastgesteld in de mozaïeken (5%) dan in de referentiegebieden (11%) maar de aantallen zijn klein. Uit de waarnemingen is gebleken dat maaibeheer zoals toegepast in de mozaïeken geen garantie is voor het volledig uitblijven van sterfte door maaïen, maar dat werd ook niet verwacht; een lagere frequentie was wel te verwachten geweest. Een ongeluk zit soms in een klein hoekje; zo kwamen in Oldeboorn twee vier dagen oude kuikens om toen de vluchtstrook waarin ze verbleven een beetje werd 'bijgemaaid'. Figuur 5.2 geeft een overzicht van de leeftijden waarop gruttokuikens omkwamen door maaïen of schudden (Nederland-Gruttoland en predatie-onderzoek).



Figuur 5.2. Leeftijdverdeling van uitgemaide gruttokuikens.

Er werden zes gevallen van 'uitputting' vastgesteld, waarbij een kuiken vrijwel onbeschadigd vers dood werd gevonden met een gewicht dat ver achterbleef bij het verwachte gewicht op zijn leeftijd (conditie ≤ 0.5). Dit type sterfte kan een gevolg zijn van langdurig gebrek aan voedsel, bijvoorbeeld doordat het weer de beschikbaarheid van insecten langdurig beperkt of doordat voedselrijke habitattypen ontbreken. Andere oorzaken zoals ziekten kunnen echter niet worden uitgesloten. Vijf van de zes 'uitgeputte' kuikens werden gevonden in 2005, het jaar met de meest ongunstige weersomstandigheden. De vondsten waren gelijkelijk verdeeld over mozaïeken en referenties. Overigens is het mogelijk dat kuikens met een achteruit gaande conditie in veel gevallen niet direct door uitputting omkomen maar al voor die tijd worden gepakt door een predator (zie volgende paragraaf).

Wanneer werd vastgesteld dat het kuiken was opgegeten door een roofdier (of aaseter), bleef in 14% van de gevallen de soort onbekend, werd in 58% een vogel als predator geïdentificeerd en in 29% een zoogdier. In het predatieonderzoek lagen deze verhoudingen in dezelfde orde van grootte (7:56:38). Vogels werden dus bijna twee maal zo vaak als kuikenpredator vastgesteld als zoogdieren. Het is denkbaar dat bij predatie door zoogdieren vaker dan bij vogels de zender onklaar raakt, maar het beeld dat gruttokuikens vaker worden opgegeten door vogels dan door zoogdieren lijkt wel reëel te zijn. Het scala aan diersoorten dat gruttokuikens at was breed: er werden zeven soorten vogels en vier zoogdieren vastgesteld. Er was geen predatorsoort die duidelijk domineerde, maar buizerd (14% van alle kuikens met bekende doodsoorzaak) en hermelijn (12%) sprongen er qua aantallen wel enigszins uit. Ook dit stemt overeen met de resultaten van het predatieonderzoek, maar daarin werd ook blauwe reiger (12-17%) relatief vaak als predator vastgesteld, terwijl dat in het onderhavige onderzoek maar weinig gebeurde. Het aandeel kuikens gegeten door zwarte kraai (7%) kan in deze cijfers wat zijn ondervertegenwoordigd, doordat deze soort weinig opvallende prooiresten achter lijkt te laten.



Links: uitgemaaid gruttokuiken. Rechts: prooiresten van een buizerd: enkele jonge eenden, een waterhoentje en vijf gruttokuikens, maar ook een andere kuikenpredator, een wezel (Mijdsrecht).

In de 25 gevallen dat gruttokuikens verbleven op percelen met een (gemaaide of begraasde) lage vegetatie tijdens de laatste peiling voordat ze werden gepredeerd, gebeurde dat in 80% van de gevallen door vogels. Wanneer ze in lang gras (ongemaaid of hergroei) verbleven, was de predator in 57% van de gevallen een vogel en in 43% een zoogdier (N=100). Dit past op het grote aandeel van hermelijn in de zoogdierpredatie: deze soort werd (overdag) vooral waargenomen in hogere vegetaties, waar ze zich beter kunnen verbergen. Omdat hermelijnen die ontdekt worden door weidevogels binnen korte tijd een wolk van tientallen fel alarmerende vogels achter zich aan hebben, zullen ze op kort grasland nauwelijks aan voedselzoeken toekomen. Daarbij komt dat ze daar wellicht ook beter zichtbaar zijn voor hun eigen vijanden; tijdens het veldwerk werd een wezel gevonden op een plukplaats van een buizerd. De totale predatiekans voor gruttokuikens was overigens groter op percelen met lage vegetaties dan in ongemaaid grasland (§ 5.3).

5.3 Overlevingskansen in relatie tot omgevingsvariabelen

In deze paragraaf worden de invloeden van omgevingsfactoren op de sterfkans van kuikens besproken, die met behulp van *Proportional Hazard* modellen (zie § 2.7) zijn onderzocht. Hoofddoel van deze analyses was te onderzoeken of ‘predatie’ zoals vastgesteld in dit onderzoek (kuiken/ zender gevonden als prooirest) ook werkelijk echte predatie was of eerder aaseterij, en of er mogelijke interacties bestaan tussen predatiekansen en het beheer van grasland, direct (perceeltype, maaien) of indirect (via de conditie van kuikens). Bij de analyse zijn naast peilgegevens uit de Nederland Gruttoland gebieden ook gegevens meegenomen uit drie gebieden waar in het kader van het onderzoek ‘Weidevogels en Predatie’ (Teunissen et al. 2005) gruttokuikens met zenders werden gevolgd (Arkemheen Gld., IJsseldelta Ov., Lange Rypen Fr).

Predatie of aaseterij?

De eerste van deze vragen (predatie of aaseterij?) vloeit voort uit de waarneming in het veld dat verschillende soorten predators (met name vogels, bv. reiger, ooievaar, kraai, meeuwen en buizerd) aangetrokken worden door maaiactiviteiten en tussen het pasgemaaide gras zoeken naar beschikbaar gekomen prooidieren. Daaronder zijn niet alleen gedode of verwonde weidevogelkuikens, maar ook muizen, mollen, haasjes, kikkers, regenwormen en insecten. Aan een kuiken dat bijvoorbeeld wordt aangetroffen bij een buizerdnest, is vrijwel niet te zien of hij daar terecht is gekomen doordat de buizerd hem levend heeft gegrepen, of doordat hij hem dood op een pas gemaaid perceel heeft gevonden. Als dat laatste vaak voorkomt, valt echter te verwachten dat wanneer een kuiken (levend) is aangetroffen op een perceel dat kort daarna is gemaaid, niet alleen de kans op ‘dood door maaien/ schudden’ verhoogd is ten opzichte van een kuiken in een perceel dat niet is gemaaid, maar ook de kans om aangetroffen te worden als prooirest (‘predatie’). Hetzelfde effect kan ontstaan wanneer kuikens aan de maaimachine weten te ontsnappen, maar direct daarop op het kale land zoekend naar dekking een gemakkelijk zichtbare prooi vormen.

Tabel 5.3. Proportional hazard (relatieve sterfkans) voor verschillende verliesoorzaken, afhankelijk van de vraag of het perceel waar kuikens aan het begin van het peilinterval verbleven tijdens dat interval is gemaaid of niet. Voor kuikens op niet gemaaide percelen geldt de baseline hazard (1), de waarde genoemd bij 'wel gemaaid' is de relatieve sterfkans ten opzichte daarvan. De P-waarden geven bij benadering de significantie van het verschil in sterfkans tussen kuikens verschillende typen percelen (zie § 2.7). Significante verschillen tussen wel en niet gemaaide percelen zijn vet weergegeven. Telkens is eerst gecorrigeerd voor mogelijke effecten van gebied en leeftijd (niet weergegeven). In deze analyse zijn alleen kuikens meegenomen die verbleven op nog niet gemaaide percelen of percelen met bergroei gras >18 cm (andere perceeltypen werden bijna nooit gemaaid). N geeft het totale aantal peilintervallen per categorie. Voor agrarische verliezen en 'overige oorzaken' convergeerde het model niet. Voorbeeld: gruttokuikens op een perceel dat wordt gemaaid hebben een 4.6 maal zo grote kans om te komen door agrarische verliezen als kuikens op een perceel dat niet wordt gemaaid (3^e regel, laatste kolom), maar hun totale kans om dood te gaan of vermist te raken is maar 90% van die op niet gemaaide percelen (derde kolom).

Gemaaid?	N	Verdwenen (dood/vermist)	predatie	Predatie vogel	Predatie zoogdier	Vermist	Agrarische verliezen
niet gemaaid	820	1	1	1	1	1	1
wel gemaaid	74	0.9	1.1	1.1	1.0	0.8	4.6
		P=0.63	P=0.29	P=0.54	P=0.59	P=0.89	P=0.11

Tabel 5.3 geeft de relatieve sterfkans (proportional hazard) voor kuikens aanwezig in percelen die in het volgende peilinterval zijn gemaaid, ten opzichte van die voor kuikens in percelen die ongemaaid bleven (na correctie voor effecten van gebied en leeftijd op de sterfkans). Gruttokuikens in percelen met lang, potentieel maairijp gras hadden, als het verblijfperceel werd gemaaid, een significant grotere kans om te worden gevonden als maaislachtoffer (bijna vijf maal de baseline hazard die geldt als het perceel niet werd gemaaid). De kans om gevonden te worden als predatieslachtoffer was echter niet groter in percelen die werden gemaaid, en ook de totale kans om te verdwijnen was niet groter. Kievitkuikens werden zo weinig gevonden als maaislachtoffer (3x) dat het model voor deze verliesoorzaak geen relatieve sterfkansen kon uitrekenen. De berekende proportional hazard voor predatie was weliswaar 1.5-2.4 (totaal/vogels) maal zo groot op gemaaide percelen, maar deze waarden verschilden niet significant van de baseline hazard op niet gemaaide percelen. Al met al geeft deze analyse dus geen aanwijzing dat veel 'predatie' in werkelijkheid geaasde maaislachtoffers betrof, of kuikens die door maaien 'beschikbaar' werden gemaakt voor predators.

Overleving per perceeltype

Tabel 5.4 geeft de relatieve sterfkansen van kuikens in relatie tot het type perceel waarin ze zich bevonden aan het begin van het peilinterval. De sterfkans op het meest bezochte perceeltype (ongemaaid grasland) is daarbij gelijkgesteld aan de baseline hazard. Voor de mobiele gruttokuikens is een complicatie bij deze analyse dat het feit dat een kuiken vandaag in perceel x zit, helemaal niet betekent dat hij daar morgen nog zit; bij lange peilintervallen zal het perceeltype waar een kuiken zat toen het 'verdween' relatief vaak niet hetzelfde zijn als aan het begin van het interval. Om deze reden is de analyse gedaan over alle peilintervallen, en nog eens apart voor intervallen van maximaal een dag; de zekerheid over het type verblijfperceel is voor die selectie veel groter. Om voldoende grote steekproeven te verkrijgen zijn de tien perceeltypen samengevat in vijf perceeltypegroepen: beweide, hergroei, kort/gemaaid (kort, plat gras, en bouwland), stroken (vluchtstroken en stalvoerwinning), en ongemaaid grasland.

Ten opzichte van de sterfkans in ongemaaid grasland was de predatiekans van gruttokuikens verhoogd in kort gras en in 'stroken', en de kans op uitmaaïen in stroken. Het effect op maaiverliezen kwam tot stand doordat twee kuikens werden uitgemaaid bij het 'bijmaaïen' van een vluchtstrook; dat op predatie doordat 11 van 34 kuikens uit vluchtstroken en drie van vier uit percelen met stalvoerwinning als prooirest werden teruggevonden. Wanneer alleen intervallen van maximaal een dag lengte worden beschouwd, is niet langer een verhoogde sterfkans in 'stroken' waarneembaar. Het is niet duidelijk of dit vooral komt door de kleinere steekproef, of doordat kuikens vaak niet langer dan een dag op een vluchtstrook- of stalvoerperceel verblijven. Gegevens over terreingebruik (hst.6) wijzen er op dat gruttogezinnen zulke percelen niet zo sterk prefereren als ongemaaid grasland, maar ook niet sterk vermijden. Recent gemaaide en beweide percelen (en in mindere mate ook hergroei) worden wel gemeden, zodat voor deze typen de analyse over intervallen van een dag een representatiever beeld zal geven dan die over alle intervallen. In die analyse was er in 'korte vegetaties' en 'hergroei' een significant hogere verdwijnkans (dood of vermist) dan die in ongemaaid grasland. De *proportional hazards* voor de verschillende verliesoorzaken wijzen uit dat dit vooral tot stand komt door een hogere kans op predatie (met name door vogels) in deze perceeltypen (vermissing

Tabel 5.4. Proportional hazard (relatieve sterfkans) voor verschillende verliesoorzaken, afhankelijk van het type perceel waar kuikens aan het begin van het peilinterval verbleven. Telkens is eerst gecorrigeerd voor effecten van gebied en leeftijd (niet weergegeven). De baseline hazard (waarde 1, cursief) geldt op niet gemaaide percelen, de waarden bij de overige typen geven de relatieve sterfkans ten opzichte van die baseline. Naast een analyse waarin alle peilintervallen zijn opgenomen een aparte analyse gedaan voor de peilintervallen van (minder dan) één dag; over zo'n korte periode is het waarschijnlijker dat de kuikens op het moment van verdwijnen nog steeds in het geregistreerde perceeltype verbleven. De P-waarden indiceren bij benadering of er verschillen in sterfkans zijn tussen perceeltypen; typespecifieke proportional hazards die significant ($P < 0.05$) van de baseline verschillen zijn vet weergegeven. N geeft het totale aantal peilintervallen per type. Voorbeeld: gruttokuikens op een perceel met 'hergroei' hebben, bekeken over de selectie intervallen van één dag, een 3.8 maal zo grote kans om te 'verdwijnen' (dood gevonden te worden of vermist te raken), en een 5.4 maal zo grote kans om te worden gevonden als prooirest ('predatie') als kuikens in ongemaaid grasland (regel 9, kolom 3e en 4). Het verschil in sterfkans met die in ongemaaid grasland is in beide gevallen significant.

Perceeltype-groep	N	verdwenen (dood/vermist)	Predatie	Predatie vogel	Predatie zoogdier	Vermist	Agrarisch verlies
<i>Alle Peilintervallen</i>							
beweid	126	0.7	0.5	0.8	0.2	1.1	0.0
hergroei	110	0.9	1.3	1.4	2.0	0.9	0.3
kort/gemaaid	169	1.2	1.7	1.5	0.7	1.0	0.0
stroken	41	1.8	2.7	2.3	0.8	1.0	13.6
ongemaaid	860	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
		P=0.21	P=0.04	P=0.17	P=0.28	P=0.94	P=0.03
<i>Peilintervallen 0-1 dag</i>							
beweid	24	1.0	0.4	1.0	0.0	2.6	0.0
hergroei	23	3.8	5.4	3.8	2.9	10.2	0.0
kort/gemaaid	103	1.9	2.9	5.4	1.2	1.6	0.0
stroken	18	1.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
ongemaaid	303	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
		P=0.07	P=0.02	P=0.02	P=0.66	P=0.17	P=0.70



In gemaaide percelen vallen foeragerende gruttokuikens meer op dan in ongemaaid, bloemrijk grasland.

betreft vermoedelijk ook voor een flink deel predatie)⁹. Dat is goed voorstelbaar: op recent gemaaide of afgeweide percelen met kort gras zijn gruttokuikens veel beter zichtbaar voor op het oog jagende predators dan in hoog gras, en in iets mindere mate geldt dit ook voor hergroeiend grasland. Het gras is daar al wel hoger dan 15-20 cm, maar minder hoog dan in ongemaaide percelen grasland en bovendien is de visuele structuur er egaler. Opvallend is wel dat op begraasde percelen, die vaak ook een vrij korte vegetatie hebben, de predatiekans juist relatief laag lijkt, al is het verschil met ongemaaid grasland niet significant. Onduidelijk is of dit komt doordat op (een deel van de) begraasde percelen nog wel dekking is te vinden, of doordat predators zich niet zo graag tussen het vee wagen.

De significante relaties tussen overleving van gruttokuikens en perceeltype betekent dat er sprake is van een interactie tussen predatie en het lokale graslandbeheer. Wanneer een groot deel van het grasland vroeg wordt gemaaid zullen kuikens zich relatief vaker op gemaaide en hergroeiende percelen ophouden (bij gebrek aan een ongemaaid alternatief, of op weg daarheen), en daardoor neemt de kans dat ze worden gepredeerd toe. De analyse over alle intervallen suggereert dat lang gras in smalle stroken daarbij niet geheel gelijkwaardig is aan ongemaaide percelen vanwege een wat hogere predatiekans in stroken, maar dat werd in de analyse over eendagsintervallen niet bevestigd.

⁹ Dat kuikens op gemaaid grasland een grotere kans lopen gepredeerd te worden is niet in tegenspraak met het ontbreken van een verhoogde predatiekans over peilintervallen waarin het verblijfsperceel werd gemaaid (tabel 5.3). Tijdens die intervallen zullen kuikens vaak helemaal niet, of alleen kort, op gemaaid gras zijn geweest (want al voorafgaande aan of tijdens het maaien verhuisd naar een ander ongemaaid perceel). In de onderhavige analyse staat vast dat het gezin zich in kort gras heeft opgehouden.

Tabel 5.5. Proportional hazard (relatieve sterfkans) voor verschillende verliesoorzaken, afhankelijk van de conditie van kuikens aan het begin van het peilinterval. Telkens is eerst gecorrigeerd voor effecten van gebied en leeftijd (niet weergegeven). Weergegeven is met welke factor de sterfkans verandert als de conditie-index afneemt van 1 (baseline hazard) tot 0.6. Voor gruttkuikens leidt zo'n afname in conditie dus tot een drie maal hogere kans te verdwijnen (dood of vermist); bij Kieviten heeft de conditie geen effect op deze kans. N is het totale aantal peilintervallen waarbij de conditie bekend was. Voor agrarische en overige verliezen convergeerde het model niet.

Conditie-index	N int	Verdwenen (dood/vermist)	Predatie totaal	Predatie vogel	Predatie zoogdier	Vermist
conditie 1 --> 0.6	580	3.0 P<0.01	1.1 P=0.88	1.0 P=0.94	2.9 P=0.27	2.1 P=0.17

Overleving en conditie

Wanneer de conditie van kuikens sterk achteruit gaat volgt uiteindelijk sterfte door uitputting (conditie-index 0.5 of minder). Het is echter goed denkbaar dat al vóór dat moment de kans op predatie toeneemt, bijvoorbeeld doordat kuikens minder alert zijn, minder snel reageren bij gevaar, meer tijd besteden aan foerageren (in plaats van verdekt stilzitten) of daarbij meer risico's nemen. Als zo'n effect optreedt zou het enerzijds betekenen dat een deel van de gepredeerde kuikens ook zonder predators een verminderde overlevingskans zou hebben gehad, en anderzijds dat het (agrarisch) beheer op indirecte wijze via voedselaanbod invloed kan hebben op de predatiekans.

Tabel 5.5 geeft het effect op de sterfkans van een afname van de conditie-index van 1 (baseline hazard) tot 0.6. Gruttkuikens hadden bij een conditie van 0.6 een drie maal zo grote kans om te 'verdwijnen' (dood of vermist) als bij conditie 1. Het effect kwam tot vooral tot door een (mogelijk) verhoogde kans op vermissing en op predatie door zoogdieren. Voor een verhoogde kans op predatie door vogels was er geen aanwijzing. Voor 'overige verliezen', waaronder directe sterfte door uitputting, convergeerde het model niet. Een afnemende conditie leidt dus tot een verhoogde sterfkans door andere verliesoorzaken dan directe uitputting, maar het mechanisme hierachter blijft onduidelijk.

Overleving en datum

Een laatste factor die in het kader van dit rapport is bekeken is de relatie tussen sterfkansen van kuikens en de datum. Hebben kuikens vroeg in het seizoen hogere, lagere of gelijke overlevingskansen als (even oude kuikens) later in het voorjaar? Het antwoord heeft onder andere consequenties voor de relatieve waarde van vervolglegels ten opzichte van eerste legels.

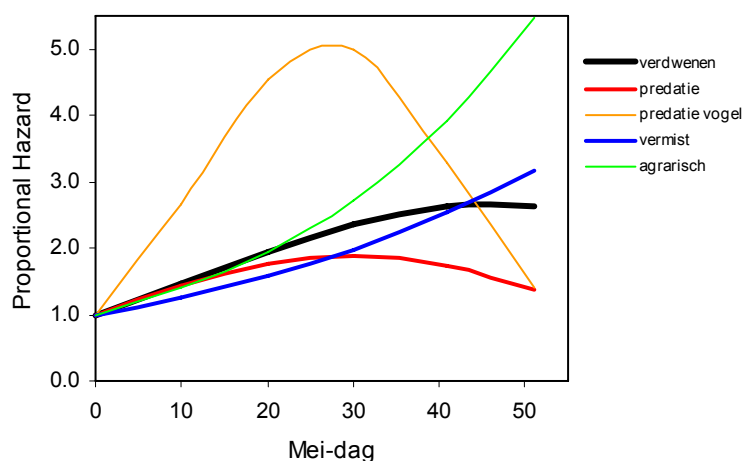
Tabel 5.6 geeft weer voor welke sterfteoorzaken significante relaties met de datum werden gevonden; figuur 5.2 geeft de vorm van de relaties. De sterfkans van gruttkuikens was aan het einde van het kuikenseizoen (20 juni) 2.6 maal zo groot als aan het begin (30 april), vooral als gevolg van een toename in de kans op vermissing. De kans op vogelpredatie vertoonde ook een significante relatie met de datum, maar was het hoogst in het midden van het seizoen, rond eind mei, en nam daarna weer sterk af. Het waarom hiervan blijft voorlopig speculatie. Zo zou eind mei de hoeveelheid hoog gras met dekking in de onderzoeksgebieden minimaal kunnen zijn; er is al veel gemaaid maar nog weinig hergroei. Andere mogelijkheden zijn echter dat predators het vooral de moeite waard vinden zich op

weidevogelkuikens te concentreren in de periode dat die het meeste aanwezig zijn, of dat ze zich vooral laten leiden door de voedselbehoefte van hun eigen jongen. Tussen deze mogelijkheden valt op grond van onze gegevens niet goed onderscheid te maken. De kans op sterfte door maaien/schudden leek in de tijd toe te nemen (wellicht doordat de kans dat het verblijfperceel gemaaid wordt toeneemt naarmate er steeds minder ongemaaide percelen overblijven?), maar dit effect was niet significant.

De afname van de overlevingskans van kuikens in de loop van het voorjaar (die overigens niet werd gevonden door Schekkerman en Müskens 2000) betekent, in combinatie met een relatief lage uitkomstchansen van latere legsels, dat vervolglegsels waarschijnlijk gemiddeld minder uitgevlogen kuikens opleveren dan eerste legsels. De in dit rapport berekende waarden voor broedsucces kunnen daardoor zelfs nog iets zijn overschat.

Tabel 5.6. Significantiewaarden P voor relaties tussen de proportional hazard (relatieve sterfkans) voor verschillende verliesoorzaken en de datum (uitgedrukt als meidag, dus 32=1 juni). Steeds is eerst getoetst of de proportional hazard lineair toe- of afnam, en vervolgens of een niet-lineaire term (meidag²) het model significant verbeterde. Telkens is eerst gecorrigeerd voor effecten van gebied en leeftijd (niet weergegeven). De vorm van (een deel van de) relaties is weergegeven in figuur 6.4.

Variabele	Verdwenen (dood/vermist)	Predatie totaal	Predatie vogel	Predatie zoogdier	Vermist	Agrarische verliezen	Overige verliezen
meidag	P=0.004	P=0.31	P=0.17	P=0.94	P=0.01	P=0.29	P=0.87
meidag ²	P=0.10	P=0.12	P=0.002	P=0.51	P=0.93	P=0.31	P=0.08



Figuur 5.2. De proportional hazard (relatieve sterfkans) voor verschillende verliesoorzaken in relatie tot de datum (uitgedrukt als meidag, dus 1=1 mei en 32=1 juni). De sterfkans is steeds relatief ten opzichte van de sterfekans op 30 april (baseline hazard, proportional hazard =1). Datumeffecten waren significant voor 'verdwijnen', 'predatie door vogel' en 'vermist' (zie tabel 5.6).

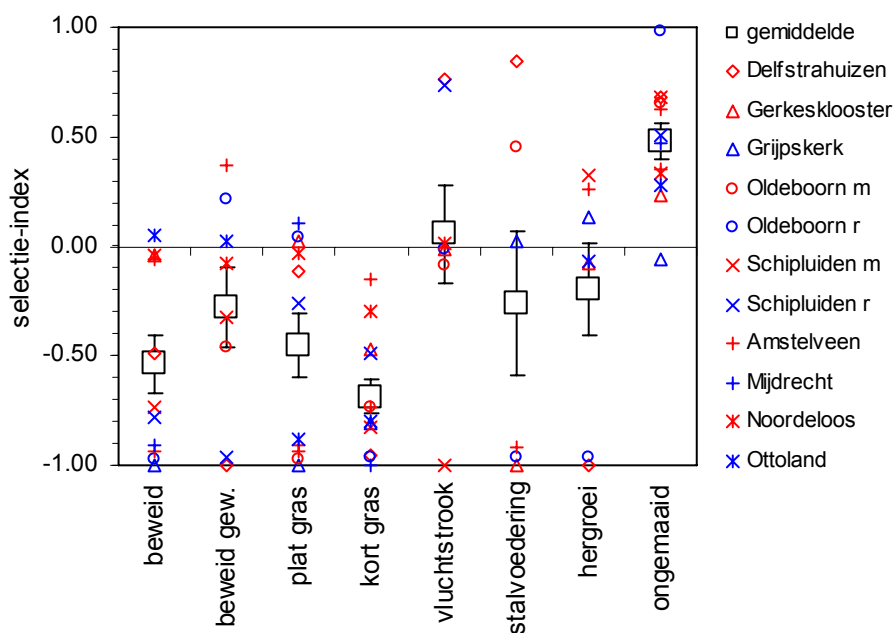


Ongemaaid, bloemrijk grasland met niet al te dichte structuur: een ideaal knikenbiotoop

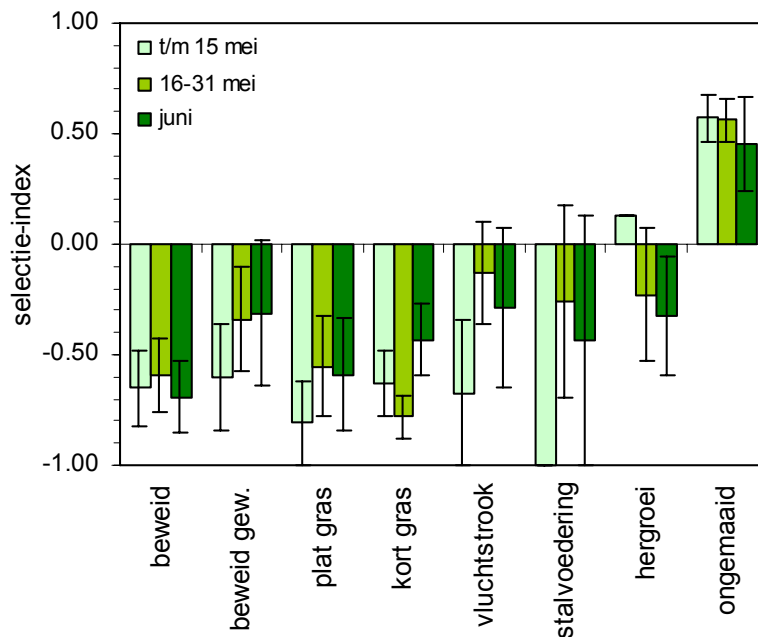
6 Terreingebruik van gruttoezinnen

Perceelgebruik en perceelvoorkeur van gruttoezinnen met kuikens werden beschreven door tijdens de peilwaarnemingen te noteren in welk perceeltype de zendergezinnen zich ophielden, en dit af te zetten tegen het aanbod (oppervlak) van de verschillende typen middels een selectie-index (Jacobs D), die waarden kan aannemen tussen -1 (complete vermijding) en $+1$ (altijd in dit type), met 0 als indicatie voor een neutraal gebruik (evenredig met het aanbod). Een compleet overzicht van alle selectie-indexen per gebied en gemiddelden per periode en type gebied (mozaïek of referentie) is te vinden in bijlage 6.

Gemiddeld over alle gebieden en de gehele kuikenperiode werden alleen nog niet gemaaide of beweide percelen (met grashoogte > 18 cm) door gruttoezinnen met niet-vliegvlugge kuikens sterk positief geselecteerd (gemiddelde $+0.5$, vrijwel alle gebiedsindexen positief; figuur 6.1). Naast bouwland, waar alleen enkele kuikens werden aangetroffen die afkomstig waren uit een nest op het betreffende (maïs)perceel (index -0.7 tot -1 , gemiddeld -0.93 , verder niet getoond in figuren), werden gemaaide percelen met kort gras (< 18 cm) en beweide percelen sterk gemeden (gemiddelde < -0.5 en vrijwel alle gebiedsindexen negatief).



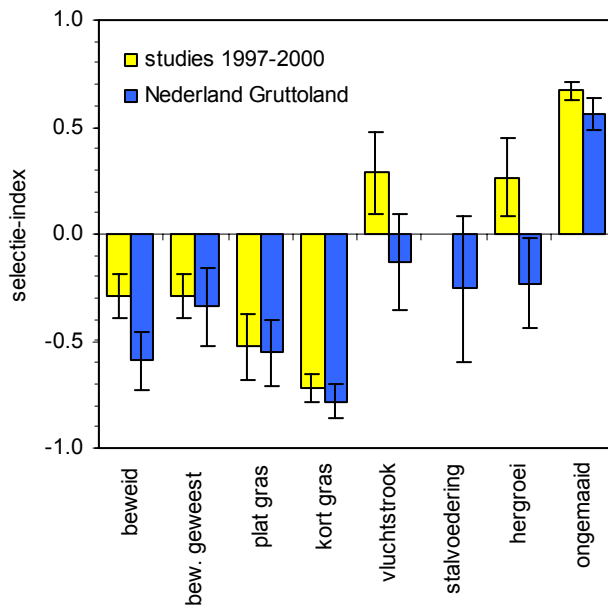
Figuur 6.1. Selectie-indexen (Jacobs' D) van gruttoezinnen voor verschillende perceeltypen in Nederland Gruttoland. Vierkanten zijn gemiddelden (met s.e.) berekend over alle gebieden; overige symbolen geven de per gebied berekende indexen (mits het aanbod van het type $> 3\%$).



Figuur 6.2. Selectie-indexen (Jacobs' D) van gruttogezinnen voor verschillende perceeltypen in drie perioden in het voorjaar, gemiddeld (met s.e.) over alle gebieden waar het aanbod van het type >3% bedroeg.

De overige typen vertoonden in sommige gebieden (licht) positieve en in andere negatieve indexen. Van deze groep was het gemiddelde negatief voor percelen waar net gemaaid drogend ('plat') gras nog aanwezig was en voor eerder beweide percelen met een hergroeiende maar nog korte vegetatie, maar ook voor eerder gemaaide of beweide percelen met een hergroeiende vegetatie hoger dan 18 cm. Percelen die in stappen werden gemaaid voor stalvoeding gaven een opvallende spreiding in de indexen te zien, en gemiddeld gezien een lichte vermijding. Voor percelen met vluchstroken was het beeld eveneens gevarieerd, maar viel het gemiddelde neutraal tot net positief uit. Er was een tendens zichtbaar dat vluchstroken vaker gebruikt werden wanneer in het gebied weinig ongemaaid gras aanwezig was. Door het geringe aanbod speelde toeval een relatief grote rol bij selectie van vluchstroken en stalvoeren. Voor goede beoordeling van de effectiviteit als kuikenland dient het gebruik van deze perceeltypen bekeken te worden in een proefopzet met een groter aanbod.

De relatieve voorkeur van gruttogezinnen voor perceeltypen vertoonde grote overeenkomst tussen de mozaïekgebieden en de referenties (bijlage 6). Ook in de loop van het voorjaar was het beeld zeer consistent; er deden zich nauwelijks veranderingen voor in de voorkeur per perceeltype (figuur 6.2). In grote lijnen komen deze resultaten overeen met wat werd gevonden in onderzoek aan gezenderde gruttogezinnen in tien agrarische graslandgebieden in West-Nederland in 1997-2000 (figuur 6.3). De enige perceeltypen die verschillende indexen vertonen zijn vluchstroken en 'hergroei' (stalvoeding kwam in de studiegebieden uit 1997-2000 niet voor). In beide datasets was juist bij deze typen de variatie rond de gemiddelde index vrij groot.



Figuur 6.3. Gemiddelde Jacobs' indexen (met standaardfout) van perceelvoorkeur van gezenderde gruttogezinnen in tien gebieden in West-Nederland in 1997-2000, en in 12 gebieden in Nederland Gruttoland'. De index voor vluchtstroken in 1997-2000 betreft slechts vier gebieden; stalvoeding kwam in die dataset niet voor.

De sterke voorkeur van gruttogezinnen voor ongemaaid, hoog gras en de sterke vermijding van korte (<15-20 cm), vrij recent gemaaide vegetaties zijn goed verklaarbaar uit het voedselaanbod en de dekking (*c.q.* gebrek daaraan) die ze aan kuikens bieden. Gruttokuikens leven tot na de vliegvlugge leeftijd voornamelijk van insecten die van de vegetatie gepikt worden, en de dichtheid hiervan, en daardoor ook het foerageersucces van kuikens, is in gemaaid grasland veel lager dan in ongemaaide percelen (Schekkerman 1997). Daarnaast biedt het hoge gras potentieel belangrijke dekking bij gevaar. Gebrek aan dekking is waarschijnlijk ook de belangrijkste reden dat pas gemaaid, 'plat' gras door gezinnen wordt gemeden; vooral als het gras nog vers is lijken kuikens er vaak aardig goed insecten in te kunnen vinden (pers. obs.). Als er een ongemaaide vluchtheuvel of slootkant aanwezig is, wordt vanuit die dekking door kuikens wel vaak op pas gemaaid gewas gefoerageerd.

In een aantal van de eerdere studies werd gevonden dat de voorkeur van gruttogezinnen voor ongemaaide percelen in juni afnam, mogelijk als gevolg van een afname in het insectenaanbod en het te hoog en dicht worden van de vegetatie, en dat in plaats daarvan vaker percelen met 'hergroei' werden geselecteerd (Schekkerman 1997, Schekkerman *et al.* 1998, Schekkerman & Müskens 2001). Dit werd in het huidige onderzoek niet waargenomen. Alleen in het mozaïekgebied Schipluiden was de index voor hergroei in juni duidelijk positief en groter dan die voor 'ongemaaid'. Gemiddeld nam de selectie van hergroei zelfs iets af in de tijd. Dit indiceert dat 'hergroei' geen volwaardig alternatief is voor nog niet gemaaid land.

Hoewel hier en daar wel wordt gepleit voor het handhaven van vee in de wei met als argument dat dit aantrekkelijk habitat oplevert voor weidevogelkuikens, wijzen onze waarnemingen aan grutto's daar niet op. Het is goed mogelijk dat de veedichtheid bij beweiding in modern agrarisch gebruik dermate hoog is dat de grasvegetatie in korte tijd te sterk wordt afgegrasd om nog voor grutto's aantrekkelijk te zijn. Onrust veroorzaakt door de grote aantallen grazende dieren kan een bijkomende factor vormen. Ook nadat het vee is uitgeweid, blijft een begraasd perceel blijkbaar nog enige tijd onaantrekkelijk voor

grutto's. Begrazing met lage veedichtheden (1-2 gve/ha) kan naar onze verwachting wel leiden tot een voor grutto's aantrekkelijke vegetatie, maar kwam in de onderzoeksgebieden niet of nauwelijks voor. Overigens is het goed mogelijk dat beweiding ook bij hogere veedichtheden toch een nuttig onderdeel van een beheersmozaïek vormt, doordat het aantrekkelijk is voor foeragerende volwassen vogels of voor kuikens van andere weidevogelsoorten zoals kievit of tureluur. Kievitkuikens bijvoorbeeld foerageren veel meer dan grutto's op insecten en hun larven die leven op en in koeienvlaaien (Beintema *et al.* 1991).

Voor de tegenovergestelde hypothese, dat niet beweiding maar juist stalvoeding voor grutto's aantrekkelijk biotoop oplevert doordat het een 'minimozaïek' op perceelsniveau creëert, levert het onderzoek evenmin duidelijke onderbouwing op. Gemiddeld werden stalvoerpercelen zelfs vermeden door gruttogezinnen, maar de variatie was groot. Bij dit perceeltype kan evenals bij vluchtstroken het toeval een relatief grote rol spelen als gevolg van de kleine oppervlakten waarop het werd uitgevoerd (stalvoeding gem. 1%, spreiding 0-3%; vluchtstrookpercelen gem. 4%, 0-16%). Tegenover het positieve aspect van de variatie in grashoogte staat bij stalvoeding dat relatief frequent machines in het perceel actief zijn, wat tot verhuizing van aanwezige gruttofamilies kan leiden. Voorafgaand aan het maaien verstoring teweeg brengen op een perceel is zelfs een effectieve methode om maaiverliezen te beperken (Teunissen & Willems 2004). Alleen gebeurt dat meestal door rondlopende mensen of het plaatsen van vlaggen; voor de machines zelf lijken de vogels minder ontszag te hebben.

Wanneer stalvoeding tijdelijk wordt onderbroken, bijvoorbeeld door nat weer, ontstaat een situatie die sterk lijkt op sommige vluchtstrookpercelen. Ook vluchtstrookpercelen werden door gruttogezinnen in variabele mate gebruikt. Eerder is gebleken dat de breedte van de vluchtstrook hier een rol in speelt en ook in dit onderzoek werd in het veld de indruk verkregen dat brede stroken vaker door grutto's werden gebruikt. Dat de selectie-index voor vluchtstroken (en stalvoeding) lager uitvalt dan voor ongemaaid land is deels verklaarbaar vanuit de gedachte dat alleen het hoge, ongemaaide deel van het perceel voor grutto's aantrekkelijk is. Doordat bij de berekening het gehele perceeloppervlak als 'aanbod' wordt meegeteld, valt de index vanzelf lager uit. Hiermee is de index wel representatief voor het feit dat deze typen percelen geen volwaardig alternatief bieden qua oppervlak foerageerhabitat.

7 Terugkeer van gekleurringde grutto's

7.1 Lokale overleving

Om gegevens over overleving en plaatstrouw te verzamelen zijn in de gebieden waar in 2003 volwassen grutto's werden gezenderd en van individuele kleurringcombinaties voorzien (12+5 in proefgebied+referentie Schipluiden en 16+2 in Delfstrahuizen), in 2004 en 2005 waarnemingen verzameld over hun terugkeer. In totaal werden in Schipluiden in 2004 13 en in 2005 10 van de 17 geringde vogels teruggezien (tabel 7.1). Van één van de overige vier was bekend dat hij al in het broedseizoen 2003 was gepredeerd door een roofvogel. Bij Delfstrahuizen werden in 2004 negen en in 2005 10 van de 16 in het proefgebied geringde vogels teruggezien. In het referentiegebied Rotstergaast werd niet intensief naar de twee geringde vogels gezocht. Hoewel een van de twee in 2004 wel op een verzamelplaats werd waargenomen, zijn deze twee vogels niet in de terugkeerberekeningen meegenomen. Ook in Delfstrahuizen was van één grutto bekend dat hij al in het broedseizoen 2003 was gepredeerd.

In Schipluiden werden in 2005 geen vogels teruggevonden die in 2004 niet waren waargenomen; in Delfstrahuizen wel, het ging daarbij om twee vogels. Dit leidde er toe dat uit de overlevingsanalyse met MARK een model met één gemeenschappelijke parameter voor overleving in beide gebieden en jaren, en met een meldkans die verschilt tussen de gebieden, als beste uit de bus kwam. Dit model paste echter niet significant beter dan een model met een parameter voor zowel overleving als meldkans (likelihood ratio test, $X^2_1=2.21$, $P=0.14$). Beide modellen voldeden aan enkele basale aannamen van CJS-modellen (Goodness-of-fit $P>0.39$). Andere modellen, met een onderscheid tussen Delfstrahuizen mozaïek, Schipluiden mozaïek en Schipluiden referentie of tussen mozaïekgebieden en referenties, of met jaarverschillen in overleving of meldkans, pasten minder goed op de waarnemingen ($\Delta AIC > 2$).

De schatting voor Φ verschilde nauwelijks in beide modellen (tabel 7.2). De kans dat een volwassen grutto uit de twee studiegebieden het jaar overleeft en het volgende broedseizoen weer terugkeert naar het gebied was 79-80%.

De gegevens in tabel 7.1 laten zien dat de fractie terugkerende vogels in 2004 niet noemenswaard verschilde tussen grutto's die in 2003 een nest succesvol uitbroedden (17 van 24 vogels met bekend nestsucces uit beide gebieden) en vogels die dat niet deden (6 van 9), en ook niet tussen vogels die vliegvlugge jongen produceerden (7 van 9) en vogels die dat niet deden (17 van 22; $X^2_1=0.01$, $P=0.99$). Voor de terugkeer in 2005 kan dit niet worden onderzocht, omdat in 2004 geen broedsuccesgegevens zijn verzameld van de gemerkte vogels.

Tabel 7.1. In 2003 in Midden-Delfland gekleurringde volwassen grutto's, met vermelding of deze in 2003 jongen hebben gehad, of die vliegvlug zijn geworden, en of de vogels in 2004 en 2005 in het gebied werden teruggezien. Tevens is vermeld of de vogels (tot oktober 2005) nog van andere locaties zijn gemeld.

kleurring-combinatie ¹	man/ vrouw	ringdatum 2003	jongen geboren in 2003?	jongen vliegvlug in 2003?	terug in 2004?	terug in 2005?	gemeld van elders? ²
Schipluiden							
<i>Proefgebied</i>							
LL/m;LL/B	m	8-May	ja	nee	1	1	
LO/m;OO/B	v	8-May	ja	nee ³	0 ³	0	
LW/m;WW/B	m	8-May	ja	ja	1	1	
LR/m;RR/B	v	10-May	nee	nee	1	0	
LY/m;YY/B	v	10-May	ja	ja	1	1	NL 6/03
LR/m;WR/B	v	10-May	ja	nee	1	1	NL 7/03
LY/m;RY/B	v	12-May	ja	nee	0	0	
LO/m;WO/B	v	12-May	nee	nee	1	1	
LW/m;RW/B	m	13-May	ja	nee	0	0	
LW/m;YW/B	m	13-May	ja	nee	1	1	P 6/03 7/05
LR/m;YR/B	m	13-May	ja	nee	1	1	
LL/m;RR/B	m	13-May	ja	nee	1	1	
<i>Referentiegebied</i>							
WW/m;WL/B	m	12-May	ja	ja	1	0	
RR/m;RL/B	v	22-May	ja	ja	1	1	
YL/B;YM/Y	m	28-May	ja	nee	1	1	
YY/m;RL/B	v	28-May	ja	nee	0	0	
WW/m;OL/B	m	6-Jun	ja	nee	1	0	
Delfstrahuizen							
<i>Proefgebied</i>							
WL/m;WW/B	v	16-May	nee	nee	1	1	
RL/m;RR/B	v	16-May	ja	?	0	0	
YL/m;YY/B	v	16-May	nee	nee	1	1	
OL/m;OO/B	m	16-May	ja	nee ¹	0 ¹	0	
WL/m;LR/B	v	20-May	nee	nee	0	0	
WL/m;WO/B	m	20-May	nee	nee	1	1	
WL/m;RY/B	m	21-May	ja	?	0	0	
OL/m;WW/B	m	21-May	ja	ja	0	1	ES 10/03
OW/m;LL/B	m	21-May	nee	nee	1	0	
RL/m;YO/B	v	26-May	ja	nee	1	1	ES 6/05
RL/m;YW/B	m	2-Jun	ja	nee	1	1	F 3/05
OL/m;OWB	m	2-Jun	ja	nee	1 ²	1	
YL/m;LY/B	v	2-Jun	ja	ja	1	1	NL 6/05
Ol/m;RW/B	m	2-Jun	ja	ja	1	1	NL 6/05
RO/m;LY/B	v	4-Jun	nee	nee	0	1	ES 9/03
YY/m;LY/B	m	5-Jun	ja	nee	0	0	
<i>Referentiegebied⁴</i>							
WW/m;LW/B	m	20-May	ja	nee	0	-	
RR/m;LR/B	v	20-May	nee	nee	1	-	

¹ Opbouw combinatie: linkertibia/linkertarsus; rechtertibia/rechtertarsus; kleuren: W wit, Y geel, R rood, O oranje, L mintgroen, B blauw. ² Land en maand/jaar van melding; NL Nederland, ES Spanje, F Frankrijk, P Portugal. ³ In broedseizoen 2003 gepakt door roofvogel. ⁴ Referentiegebied Delfstrahuizen niet gecontroleerd in 2004-2005 (1 vogel gezien op slaappleats).

Tabel 7.2. Resultaten analyse terugkeergegevens met MARK. De twee beste modellen zijn gepresenteerd. Φ is de 'lokale' overleving; p is de afleeskans in het studiegebied. Het eerste model past verschillende waarden voor p voor Delfstrahuizen en Schipluiden, het tweede model veronderstelt een gemeenschappelijke waarde voor p . AIC, Δ AIC en Deviance geven weer hoe goed het model past op de waarnemingen.

model	schattingen parameters			95%-CL	AIC	Δ AIC	Deviance
	parameter	schatting	s.e.				
{ $\Phi(\cdot)p(\text{DS})$ }	Φ overleving	0.786	0.057	0.65-0.88	78.95	0	5.57
	p1 meldkans Delfstrahuizen	0.847	0.101	0.55-0.96			
	p2 meldkans Schipluiden	1.000	0.000	1.00-1.00			
{ $\Phi(\cdot)p(\cdot)$ }	Φ overleving	0.795	0.059	0.66-0.89	79.12	0.16	7.98
	p meldkans	0.914	0.059	0.71-0.98			

7.2 Broedplaatstrouw

Doordat een groot deel van de afleesinspanning werd gedaan voorafgaand aan het begin van het broeden, zijn de nestplaatsen van terugkerende grutto's in 2004 en 2005 voor de meeste vogels niet precies bekend. Van een van de teruggekeerde grutto's in Schipluiden in 2004 (een vrouwtje) werd het nest gevonden op 500 m afstand van haar nestplek in 2003 (een verschuiving van acht percelen). De overige vogels werden alle waargenomen op hun nestperceel van 2003 of de direct daaraan grenzende percelen, en vertoonden daar territoriaal gedrag of waren gepaard. Dat gold in 2005.

In Delfstrahuizen werd van vier teruggekeerde grutto's in 2004 de nestplek bekend. Drie van deze vogels broedden op hetzelfde perceel waar ze in 2003 op het nest werden gevangen, en de vierde op een naastgelegen perceel.

Vermeldenswaard is nog dat in 2003 in de Duifpolder bij Schipluiden een grutto op het nest werd gevangen die in 1985 als kuiken was geringd op 8 km afstand bij Schiedam, op een plaats waar thans een woonwijk staat. Deze vogel was in 2005 nog steeds aanwezig (en gepaard). Er zijn overigens nog enkele gevallen bekend van Nederlandse geringde grutto's die minstens 20 jaar oud werden.

7.3 Terugmeldingen uit het buitenland

Hoewel het onderzoek daar niet in de eerste plaats op was gericht werden van enkele gekleurringde vogels aflezingen ontvangen van buiten de onderzoeksgebieden, zowel elders uit Nederland als uit het buitenland (tabel 7.1). Deze laten een glimp zien van wat Nederlandse grutto's doen na afloop van het broedseizoen. Terwijl vier vogels in juni of juli op pleisterplaatsen in Nederland werden gezien (vogels uit Schipluiden bij Leiden en Zwolle, twee uit Delfstrahuizen in de Workumerwaard), zaten twee andere op dat moment al in Portugal en Spanje. Sommige grutto's verlaten dus al heel snel ons land. De Portugese vogel werd zelfs in twee jaren in hetzelfde gebied gezien; een voorbeeld van 'plaatstrouw' op de trekroute.



Kuikens zenderen in Gerkesklooster.

8 Discussie en conclusies

8.1 Sterke en zwakke kanten van deze studie

'Nederland Gruttoland' is opgezet als een leer- en demonstratieproject. Het is gebaseerd op een vooraf - door een groep agrariërs en weidevogelkundigen - gemaakte inschatting van hoe in een moderne agrarische bedrijfsvoering een beheer kan worden ingepast dat op gebiedsniveau gunstige voortplantingscondities biedt voor de grutto (en impliciet ook voor andere weidevogels). Deze vorm van weidevogelbeheer gaat verder dan de tot dusver bestaande weidevogelpakketten in de SAN, maar minder ver dan beheersvormen die worden toegepast in reservaten waar natuur en niet agrarische productie de hoofddoelstelling is. De economische inpasbaarheid van het mozaïekbeheer is vooraf doorerekend in economische bedrijfsmodellen (Terwan *et al.* 2002). Vervolgens is dit concept in de praktijk gebracht in zes gebieden in Nederland, met als doelen om (1) te ervaren of deze beheersvorm inderdaad praktisch en financieel inpasbaar is in de bedrijfsvoering en wat het oplevert voor de grutto, en (2) te demonstreren dat het mogelijk is om binnen een agrarische context maatregelen te nemen die verder gaan dan het huidige instrumentarium. Beide aspecten zijn belangrijk als het gaat op de opschaling van mozaïek beheer naar een groter oppervlak, iets dat essentieel is om effecten te bereiken op de schaal van de Nederlandse gruttopopulatie. Agrariërs zullen alleen op grote schaal aan mozaïekbeheer meewerken als duidelijk is dat het inpasbaar is in hun bedrijf, en overheden willen het alleen financieren als duidelijk is dat het ook effectief is voor de vogels.

Om een evaluatie van dit tweede aspect (biologische effectiviteit) mogelijk te maken, is monitoring van de resultaten van het begin af aan gezien als belangrijk onderdeel van het beheerexperiment. Dit mede in reactie op de terechte kritiek dat agrarisch natuurbeheer in Nederland in het verleden onvoldoende is getoetst op haar effectiviteit (o.a. Kleijn *et al.* 2001). In deze paragraaf worden enkele sterke en zwakke punten van de opzet van het experiment en het begeleidende onderzoek besproken, enerzijds om te verduidelijken hoe ver de zeggingskracht van de resultaten reikt, anderzijds ter lering voor de toekomst.

8.1.1 Onderzoeksopzet algemeen

Dit onderzoek onderscheidt zich van tot dusver uitgevoerde evaluaties van weidevogelbeheer in Nederland (bv. Kleijn *et al.* 2001, Kleijn & van Zuijlen 2004, Willems *et al.* 2004) doordat de nadruk lag op het meten van *broedsucces* en niet van (de ontwikkeling van) *aantallen* vogels. Hoewel het uiteindelijke doel van het experimentele mozaïekbeheer natuurlijk is om de aantallen grutto's (en andere weidevogels) te vergroten, is de praktische invulling ervan (en van instrumenten voor weidevogelbeheer in het algemeen) gebaseerd op de hypothese dat de populatie beperkt wordt door een te gering broedsucces, en dus gericht op het verhogen daarvan. Het meten van broedsucces sluit dus aan bij het veronderstelde mechanisme achter de experimentele maatregel, wat diverse voordelen heeft. Er kunnen op korte termijn resultaten worden gemeten, en die hebben heel direct betrekking op het primaire doel van het beheer. Bij een langlevende vogelsoort met een

beperkte jaarlijkse reproductiecapaciteit zoals de grutto, waarbij bovendien de meeste individuen ook nog pas na twee jaar voor het eerst tot broeden komen, reageren de aantallen vertraagd op een verbetering van de omstandigheden. Dat maakt de kans klein dat in een kortlopend experiment zoals Nederland Gruttoland positieve effecten zichtbaar zijn in het aantalsverloop. Bovendien kan de relatie tussen broedsucces en het lokale aantal broedparen worden beïnvloed door emigratie en immigratie. Dat maakt evaluaties gebaseerd op aantallen moeilijker te interpreteren: als een beheermaatregel niet leidt tot hogere aantallen in het ingreepgebied, komt dat dan doordat de maatregel het broedsucces niet verhoogt, of doordat de extra geproduceerde kuikens zich elders vestigen? Als het tweede geldt kan de maatregel (afhankelijk van het doel) ten onrechte als ineffectief worden bestempeld. Het omgekeerde is ook mogelijk, dat een maatregel extra vogels verleidt zich te vestigen, die vervolgens geen broedsucces behalen. De directe aansluiting van de meting bij het veronderstelde mechanisme achter de maatregel heeft verder als voordeel dat meer inzicht kan worden verkregen in de werking van dit mechanisme en de factoren die het beïnvloeden. Dat inzicht kan wellicht weer worden benut om de maatregel te verbeteren.

De wetenschappelijk gezien meest rigoureuze opzet van een onderzoek naar de effectiviteit van mozaïekbeheer is een experiment waarin in een willekeurig gekozen steekproef van gebieden eerst gedurende enkele jaren het broedsucces wordt gemeten, en vervolgens in de helft van deze gebieden mozaïekbeheer wordt toegepast terwijl de waarnemingen in alle gebieden worden voortgezet (*BACI-design; Before-After, Control-Impact*). Bij deze opzet kan men het beste uitsluiten dat verschillen in uitgangssituatie tussen gebieden, of de invloed van in de tijd veranderlijke omgevingsfactoren, ten onrechte worden aangezien voor effecten van het experimentele beheer. Als nulmetingen niet mogelijk zijn, bijvoorbeeld doordat men niet kan wachten met het instellen van het beheer, is een vergelijking gemaakt in de ‘*after*’-fase tussen gebieden waar het beheer wel en niet wordt toegepast het meest veelzeggend. Er kan dan niet worden gecorrigeerd voor verschillen tussen gebieden op grond van informatie uit de *before*-fase, maar door de ingreep- en controlegebieden willekeurig (*random*) te kiezen kan de kans dat die een rol spelen worden geminimaliseerd.

Het ‘experiment’ Nederland Gruttoland kent zo’n *Control-Impact* opzet, maar dan zonder een willekeurige keuze van de mozaïek- en referentiegebieden. In plaats daarvan zijn de mozaïekgebieden geselecteerd op grond van een aantal criteria waaronder de aanwezigheid van voldoende grutto’s en van SAN-contracten, vaak zelfs collectieve weidevogelpakketten (zie §2.2). Hierdoor vormen de mozaïeken geen willekeurige steekproef uit agrarisch grasland in Nederland. De gevolgde werkwijze had echter zijn redenen, zoals de noodzaak om bestaande SAN-contracten in de mozaïeken in te passen om het experiment financieel rond te krijgen en een korte voorbereidingstijd. Zelfs zonder deze beperkingen zou het zeer de vraag zijn geweest of men (voldoende) gebieden had kunnen vinden waar boeren aan het experiment zouden willen meewerken als zij pas naderhand zouden horen of zij experimenteel of referentiebeheer zouden gaan toepassen. Om de kans dat verschillen optraden in andere factoren dan het beheer zo klein mogelijk te houden, is elk mozaïekgebied ‘gepaard’ met een referentiegebied dat is uitgekozen op grond van criteria zoals nabijheid tot het mozaïekgebied, overeenkomstige landschapsstructuur en overeenkomstig agrarisch gebruik (maar ook weer de aanwezigheid van voldoende grutto’s voor een broedsuccesmeting). De selectie van referentiegebieden is echter onder tijdsdruk

tot stand gekomen, waardoor per mozaïek slechts een beperkt aantal kandidaat-referenties is bekeken.

Doordat het experiment Nederland Gruttoland dus geen gerandomiseerde opzet kent, bestaat er een gereede kans op verschillen in uitgangssituatie tussen mozaïeken en referenties, en tussen de onderzoeksgebieden en ‘gemiddeld’ agrarisch grasland in Nederland. De mogelijkheden om te komen tot een rigoureuzere experimentele opzet waren echter beperkt, gezien de complexiteit van de opgave om in een gebied voldoende draagvlak en overeenstemming voor het experiment te creëren bij de betrokkenen.

In hoofdstuk 3 is verkend in hoeverre er verschillen waren in de uitgangssituatie tussen de onderzoeksgebieden. Een constatering was dat de gemiddelde broedpaardichtheden van grutto's in de onderzoeksgebieden bij aanvang van het experiment in 2003 al wat hoger waren dan gemiddeld in ‘gangbaar’ agrarisch gebruikt grasland, in overeenstemming met het gebruik het voorkomen van grutto's als criterium bij de gebiedsselectie. Daarbij waren de dichtheden in de mozaïeken gemiddeld 44% hoger dan in de referenties. Dit is mogelijk een gevolg van het verschijnsel dat beheersovereenkomsten voor weidevogelbeheer enigszins selectief worden afgesloten in gebieden en voor percelen met een relatief hoge weidevogelstand (Kleijn & Van Zuijlen 2004, Willems *et al.* 2004). De selectie van mozaïekgebieden was mede gebaseerd op de aanwezigheid van zulke beheersovereenkomsten.

In hoeverre dit verschil in dichtheid de vergelijkbaarheid van de proef- en referentiegebieden wat betreft het broedsucces van grutto's aantast, is afhankelijk van de mate waarin het een gevolg is van oorspronkelijke verschillen in geschiktheid (bv. grondwaterstand), of van het in de jaren voorafgaand aan 2003 gevoerde beheer. In het eerste geval kan er een intrinsiek (beheeronafhankelijk) verschil bestaan in kwaliteit als voortplantingsgebied, maar het is ook mogelijk dat er een verschil in aantrekkelijkheid als *vestigings*gebied is dat niet wordt weerspiegeld in het broedsucces. In het tweede geval geeft een vergelijking van broedsucces in proef- en referentiegebieden een goed beeld van de door beheer veroorzaakte verschillen. Wij beschikken niet over gegevens op grond waarvan valt aan te geven welke van deze opties het meest waarschijnlijk is. In ieder geval bleek de predatiekans van legsels niet te verschillen tussen mozaïeken en referenties.

8.1.2 Steekproefgrootte

De steekproefgrootte in dit onderzoek werd beperkt door het feit dat er maar zes gebieden waren waar het experimentele beheer in de praktijk werd gebracht. Daarom is vooraf een *power-analyse* uitgevoerd, waarbij op grond van aannamen over de ‘natuurlijke’ variatie tussen gebieden en jaren is verkend hoe groot bij een gegeven aantal replicaties en een gegeven effectgrootte van het experimentele beheer de kans is om een significant effect aan te tonen. Die kans leek beperkt, maar wel voldoende groot om het onderzoek de moeite waard te maken (Bijlage 7). Onderzoek in meerdere referentiegebieden per mozaïekgebied bleek weinig bij te dragen aan de onderscheidende kracht van de proef. De praktijk viel nog wat ongunstiger uit, doordat in een van de referenties de broedsuccesmeting mislukte. Hierdoor werd het effectieve aantal replicaties teruggebracht tot vijf.

Het experimentele beheer is in het kader van Nederland Gruttoland uitgevoerd gedurende drie jaar. Gegeven het feit dat broedsucces mede wordt beïnvloed door jaarlijks variërende factoren zoals het weer, zou het resultaat idealiter in alle gebieden in elk van die drie jaren gemeten moeten worden. Dit was echter niet mogelijk, onder andere om financiële redenen. De in plaats daarvan gevolgde aanpak, gelijktijdige metingen in gepaarde mozaïek- en referentiegebieden in eenderde van de gebieden in elk van de drie jaren, was binnen de randvoorwaarden het beste alternatief. Zo werd voorkomen dat jaarvariatie de vergelijking tussen mozaïeken en referenties vertroebelt, terwijl tegelijkertijd de invloed van een extreem jaar op het experiment als geheel wordt beperkt. Het betekent echter wel dat het gemeten broedsucces met enige reserve moet worden bekeken. Grutto's zijn er in principe op ingesteld dat hun broedsucces van jaar op jaar varieert, en 'mislukte' jaren vormen voor deze langlevende vogels geen probleem zolang daar goede jaren tegenover staan. Wanneer in een gebied een broedsucces wordt gemeten dat lager is dan 0.6, betekent dat dus niet dat de vereiste waarde daar *nooit* wordt gehaald. Als de steekproef maar groot genoeg is, zal echter gemiddeld wel een representatief beeld ontstaan. Juist hierom is het jammer dat er per gebied (met uitzondering van Amstelland) maar één meting kon worden uitgevoerd. Met herhaalde metingen zou bijvoorbeeld duidelijk kunnen zijn geworden of het extreem lage broedsucces dat in 2005 werd vastgesteld structureel was, of een eenmalig gevolg van een bijzondere omstandigheid in dat jaar.

8.1.3 Methodiek van de broedsuccesmeting

De onderzoeksvragen, met name die of de jongenproductie in de mozaïekgebieden voldoende is voor een duurzame populatie, vereisten een kwantitatieve meting van het broedsucces (aantal uitgevlogen jongen per paar). Broedsucces is bij nestvlinders echter lastig te meten, vooral wanneer families rondzwerven en zich ophouden in terrein waar de jongen moeilijk te zien zijn, zoals bij de grutto. Als gevolg daarvan zijn er in Nederland veel cijfers verzameld over het uitkomstsucces van weidevogelnesten, maar slechts weinig over het uitvliegsucces van de kuikens (overzicht in Schekkerman & Müskens 2000). Kwantificeren van het broedsucces is bij de grutto vrijwel alleen goed mogelijk door het volgen van individueel herkenbare vogels, ten minste in de kuikenfase. Dat kan met behulp van kleurmerken (Buker & Winkelman 1987, Kruk *et al.* 1997), of van zenders, zoals in dit onderzoek. Nadelen van zenders zijn dat ze (of het aanbrengen ervan) mogelijk een grotere belasting vormen voor de vogels, maar één broedseizoen meegaan en relatief duur zijn. Een voordeel is dat vogels met een zender gericht en sneller zijn op te sporen dan vogels met kleurringen. Tegenover de kosten van de zenders staat dus dat minder tijd nodig is om de vogels te volgen, terwijl ook meer zekerheid wordt verkregen over het broedsucces.

De exacte methode van het zenderonderzoek was in elk van de drie onderzoeksjaren anders. In 2004 werden alleen oudervogels gezenderd, in navolging van Schekkerman & Müskens (2000). In 2004 is overgeschakeld op het zenderen van kuikens, omdat het vangen van de oudervogel leidde tot nestverlatingen waardoor in een gebied de lokale acceptatie van het onderzoek afkalfde, en er behoefte was aan inzicht in de doodsoorzaken van kuikens dat door het zenderen van oudervogels niet wordt verkregen. De nieuwe aanpak bood dat inzicht wel, maar onzekerheid over het lot van bijna de helft van de kuikens leidde tot een broedsuccesschatting die te onnauwkeurig was om de belangrijkste

onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Daarom werd in 2005 teruggegrepen op het zenderen van oudervogels, maar werd ook de helft van hun kuikens gezenderd. Bij het vangen van de ouders werd bovendien een andere techniek gebruikt (inloopkooi in plaats van klapval). Deze aanpak bleek goed te werken. Verlating van het nest na de vangst van een oudervogel kwam weinig voor (4%; of dit kwam door het valtype of door het feit dat vrijwel alle vogels pas werden gevangen toen de eieren al waren aangepikt is onduidelijk). Met behulp van de gezenderde ouders kon goed worden vastgesteld of en hoeveel kuikens vliegvlug werden. Het gedrag van deze ouders gaf daarnaast in veel gevallen uitsluitsel over het lot van 'vermiste' kuikens met een zender.

De veranderingen in methodiek hebben er toe geleid dat niet uit alle drie onderzoeksjaren dezelfde informatie voorhanden is. Gegevens over doodsoorzaken zijn er alleen uit 2004 en 2005, dus voor acht van de 12 onderzoeksgebieden. Omdat de broedsuccesmetingen uit 2004 achteraf zijn gepreciseerd op grond van de in 2005 verkregen informatie over het lot van 'vermiste' kuikens, is de betrouwbaarheid van deze cijfers wat minder groot dan die uit 2003 en 2005. In twee van de vier betreffende gebieden is de meting echter in 2005 herhaald. Per saldo hebben de veranderingen de zeggingskracht van het onderzoek versterkt.

Een belangrijk punt van aandacht bij het zenderen van vogels in het algemeen, en zeker voor het meten van broedsucces of overleving, is de vraag of het aanbrengen van zenders zelf de overleving niet beïnvloedt. Dat geldt vooral voor het zenderen van kuikens; dat het zenderen van een oudervogel de overlevingskansen van zijn kuikens verkleint ligt minder voor de hand. De vraag is des te prangender omdat juist in de twee jaren waarin de kuikens werden gezenderd de gemeten kuikenoverleving laag uitviel, zowel ten opzichte van 2003 als ten opzichte van eerder onderzoek. De onderzoeksopzet bood echter mogelijkheden om een eventueel negatief effect van de zenders vast te stellen, en dat werd niet gevonden. In 2004 en 2005 was de conditie van kuikens die al enige tijd een zender droegen niet slechter dan van even oude kuikens die voor het eerst werden gevangen. Daarnaast kwamen kuikens die waren opgepakt om de zender te controleren en de conditie te bepalen, in het daarop volgende peilinterval niet vaker om dan kuikens die aan het begin van het interval alleen op afstand waren gepeild. Bovendien werden kuikens die in 2005 kort na het uitkomen een zender kregen niet minder vaak vliegvlug dan hun niet-gezenderde broertjes of zusjes uit het zelfde nest (bijlage 5). Dat de lage kuikenoverleving een direct gevolg was van het zenderen van kuikens is dan ook onwaarschijnlijk. Een mogelijkheid is nog dat het zenderonderzoek kuikens op indirecte wijze heeft benadeeld, door de regelmatige verstoring die het peilen en terugvangen met zich meebracht. Gezien het feit dat de meeste gezinnen niet vaker dan om de paar dagen werden opgespoord, en dat dit zich in ongeveer de helft van de gevallen beperkte tot het op afstand vaststellen van de locatie van de kuikens en of ze nog in leven waren, lijkt dat niet erg waarschijnlijk, maar het kan niet worden uitgesloten.

Een ander mogelijk negatief effect van de onderzoeksactiviteiten, is dat het bezoeken van nesten de kans op predatie ervan vergroot, doordat geur- of zichtbare sporen achterblijven. In onderzoek naar effecten van predatie op weidevogels (Teunissen *et al.* 2005) zijn hiervoor wel duidelijke aanwijzingen gevonden. De broedsucceschattingen in deze rapportage zijn hiervoor niet gecorrigeerd, omdat de resultaten van Teunissen *et al.* ten tijde

van de analyses nog niet beschikbaar waren. De grootte van het effect op uitkomstsucces hangt af van het aantal nestbezoeken en van de ‘natuurlijke’ predatiekans in het gebied, en mogelijk ook van de betrokken soorten predators, zodat correctie lastig is. Het bestaan van een bezoeken-effect betekent dat legseloverleving en broedsucces in alle gebieden enigszins zullen zijn onderschat, maar heeft geen consequenties voor de vergelijking tussen mozaïek- en referentiegebieden. Zonder nestbezoeken kan het uitkomstsucces van legsel echter niet goed worden vastgesteld en kunnen ook geen oudervogels en pasgeboren kuikens worden gezenderd om de kuikenoverleving te meten.

In de praktijk is overigens wel duidelijk geworden dat de intensiteit van het veldwerk die nodig is voor een broedsuccesmeting volgens de hier gebruikte methodiek, de nodige tolerantie vraagt van lokale agrariërs, vrijwillige weidevogelbeschermers en andere lokale betrokkenen, die zien hoe vrijwel dagelijks onderzoekers in het veld actief zijn en nesten bezoeken en kuikens vangen. Hoewel het werkelijke negatieve effect hiervan vermoedelijk beperkt is, is de bezorgdheid begrijpelijk. Het gevolg is dat aanzienlijk moet worden geïnvesteerd in voorlichting voorafgaand aan en tijdens het veldwerk, om het draagvlak onder het onderzoek overeind te houden. Daarbij komt dat de methode een grote investering vergt in veldtijd en techniek, en de nauwkeurigheid mede afhankelijk is van het succes bij het vangen van de vogels, dat door allerlei omstandigheden kan worden beïnvloed. Deze factoren maken de hier gevolgde aanpak minder geschikt voor toepassing op grote schaal, bijvoorbeeld een langjarig monitoringprogramma in een meetnet met tientallen gebieden. Dat vraagt om alternatieve methoden die minder veldbezoeken en minder techniek vereisen.

Eén zo’n methode is die van de ‘alarmtellingen’ of ‘parentellingen’, waarbij een territorium-kartering wordt gevolgd door herhaalde tellingen van gruttopen die door hun alarmergedrag de aanwezigheid van jongen verraden. De verhouding tussen het aantal alarmerende paren (op een goed gekozen tijdstip en gecorrigeerd voor variatie in de legdatum) en het aantal aanwezige territoria in een gebied geeft een index voor het broedsucces, in ieder geval voor de legselfase en het begin van de kuikenfase (Schekkerman *et al.* 1998, Nijland 2002, 2003). Het levert echter geen volledige meting op van het broedsucces, omdat hiervoor een aanname nodig is over het aantal levende kuikens per alarmerend paar en de overleving daarvan tussen de alarmtelling en de vliegvlugge leeftijd (Nijland 2002). Bij vergelijkingen tussen situaties met verschillend beheer vormen bovendien verplaatsingen van gezinnen een probleem dat de zeggingskracht beperkt. Tenzij de telgebieden in dit aspect zijn geïsoleerd ten opzichte van hun omgeving, zal in terreinen met veel ongemaaid grasland in de kuikenperiode vaak netto immigratie, en in terreinen met weinig ‘kuikenland’ netto emigratie van gezinnen optreden vanwege hun sterke perceelvoorkeur. Een hogere index van alarmerende paren in terrein met veel kuikenland betekent daarom wel dat het aan relatief veel families een plek biedt, maar laat niet de conclusie toe dat het broedsucces of de kuikenoverleving in zulke terreinen hoger zijn.

Wanneer een absolute, kwantitatieve meting van het broedsucces vereist is en er ook behoefte is aan inzicht in doodsoorzaken van kuikens, is de in dit onderzoek in 2005 gevolgde methodiek dan ook het meest geschikt. Als men alleen het broedsucces wil schatten, kan worden volstaan met het zenderen van volwassen broedvogels. Wanneer een relatieve maat volstaat ligt een extensievere methode zoals de alarmtellingen meer voor de

hand, maar dient rekening te worden gehouden met de mogelijkheid van migratie tussen telgebieden.



Vliegvlugge jonge grutto

8.2 Broedsucces van grutto's in de onderzoeksgebieden

8.2.1 Verschillen tussen mozaïeken en referenties

Een grote complicatie in het beheersexperiment was het geringe onderscheid dat in de praktijk optrad tussen het aanbod van verschillende typen percelen in de mozaïeken en de referenties (§3.3). Het gemiddelde oppervlakteaandeel tijdens de kuikenperiode van zowel nog niet gemaaid of beweide grasland als het totale aanbod aan 'kuikenland' (inclusief percelen met hergroei, stalvoeding en vluchtstroken) verschilde niet significant tussen de twee beheercategorieën. Wel was het minimale aandeel kuikenland groter in de mozaïeken. Gegeven onze huidige inzichten in het belang van maaien en de aanwezigheid van hoog gras voor kuikens (Schekkerman 1997, Schekkerman & Müskens 2000) zal de kans om verschillen te vinden in broedsucces (met name in de kuikenoverleving) hierdoor een stuk kleiner zijn geworden.

Het geringe verschil in maaibeheer bleek niet te worden veroorzaakt doordat de deelnemende boeren in de mozaïeken minder 'kuikenland' creëerden dan was voorgeschreven. Een factor die meespeelt is dat de beheerinspanningen in sommige gebieden worden 'verdund' doordat land van niet deelnemende boeren binnen het mozaïek ligt. In enkele gevallen omvatte dat echter ook maaidatumland. Deze verdunning dient meegenomen te worden in een beoordeling van het mozaïek, omdat de grutto's geen onderscheid maken tussen land van deelnemende boeren en anderen. In Oldeboorn werd het aanbod ten opzichte van de referentie extra verdund door een aanzienlijke oppervlakte maïsland in het mozaïekgebied. Voor zover dit valt na te gaan was het graslandgebruik in de referenties niet veel extensiever dan wat 'gangbaar' is in agrarische graslandgebieden waar grutto's broeden, met mogelijke uitzondering van Schipluiden. In Oldeboorn lag in 2005 ook in de referentie een collectief weidevogelpakket onder de SAN, gestart in 2004, maar het gecontracteerde beheer was aanzienlijk minder ambitieus dan dat in Nederland Gruttoland. Een belangrijke medeoorzaak van het geringe verschil tussen mozaïeken en referenties was het verloop van het weer in de onderzoeksjaren. Door perioden met nat weer in mei werd zowel in de mozaïeken als in de referenties door de boeren het maaien uitgesteld. Het is waarschijnlijk dat er zonder deze omstandigheden een duidelijker onderscheid was geweest in het maaibeheer.

Het gemiddelde broedsucces van grutto's bedroeg in de mozaïek- en de referentiegebieden respectievelijk 0.28 en 0.16 vliegvlugge jongen per broedpaar. Het verschil benaderde de significantiegrens zeer dicht en kan gezien de kleine steekproefgrootte en het feit dat het effect in de voorspelde richting werkt wel als reëel worden beschouwd. Het werd echter geheel veroorzaakt door het uitkomstsucces. Vooral de uitkomstkans van legsels was groter in de mozaïeken (gemiddeld 50% *vs.* 33%), wat op zijn beurt weer werd veroorzaakt doordat hier minder agrarische legselverliezen optraden dan in de referenties (6% *vs.* 29%). De kans op andere verliesoorzaken, inclusief nestpredatie, verschilde niet met die in de referenties. Nestbescherming op het overgrote deel van het in mei gemaaid en beweide grasland is een expliciet onderdeel van het beheermozaïek, en werd in de proefgebieden op grotere schaal toegepast dan in de referenties. In één referentiegebied werd zelfs vrijwel helemaal niet aan nestbescherming gedaan, in een ander maar zeer mondjesmaat. In die zin reflecteert dit resultaat dus wel een aspect van de beheerinspanning. Naast nestbescherming

kan ook een voorzichtiger werkwijze tijdens maaien hebben bijgedragen aan het beperken van verliezen, maar daarover zijn geen waarnemingen verzameld.

Het experimentele beheer in Nederland Gruttoland is echter expliciet ook ontworpen om de overleving van kuikens te vergroten, met een nadruk op het aanbieden van voldoende hoge grasvegetaties in mei en juni en andere ‘kuikenvriendelijke’ maatregelen. In de praktijk was er echter weinig verschil tussen mozaïeken en referenties in het aanbod van ongemaaid grasland en andere vormen van ‘kuikenland’. Dat in dit onderzoek geen verschil werd gevonden tussen de twee categorieën in de overleving (11%) en in de aanvankelijke ontwikkeling van de conditie van kuikens, is dan ook grotendeels verklaarbaar doordat er in dit opzicht in de praktijk nauwelijks sprake was van een ‘experiment’. Alleen het minimumaanbod van kuikenland verschilde. Dit verschil was kennelijk niet zo belangrijk dat het tot een waarneembaar verschil in overleving leidde. Los van het onderscheid tussen mozaïeken en referenties werd echter wel een positieve correlatie gevonden tussen kuikenoverleving en het oppervlak nog ongemaaide percelen en ‘kuikenland’ in de opgroeperiode van de kuikens. Dit wijst er op dat een belangrijk verondersteld mechanisme achter het mozaïekbeheer (en beheersovereenkomsten voor weidevogels in het algemeen) wel opgaat. Het maakt het ook aannemelijk dat er wel een verschil in kuikenoverleving zou kunnen zijn geweest als het aanbod van kuikenland in de mozaïeken zich duidelijker had onderscheiden van dat in de referenties. Dat dit niet gebeurde (onder andere als gevolg van het weer) betekent echter ook dat het mozaïekbeheer wat betreft de hoeveelheid ‘kuikenland’ kennelijk nog valt binnen de jaarvariatie in het agrarische gebruik van de referentiegebieden. Als alleen in jaren met ‘gunstig maaiveer’ in de praktijk een verschil merkbaar is met gangbaar agrarisch gebruik, kan het beheer in de mozaïeken niet erg ambitieus genoemd worden.

Overigens is het niet ondenkbaar dat zelfs bij de gelijke oppervlakten ‘kuikenland’ toch verschillen in kuikenoverleving zouden zijn opgetreden tussen mozaïeken en referenties. In de eerste plaats was het kleinste oppervlak ‘kuikenland’ dat aanwezig was op enig moment in de kuikenperiode in de mozaïeken wel significant groter dan in de referenties. Als juist zulke momenten van gering aanbod de ‘knelpunten’ vormen voor de kuikenoverleving, kan toch een verschil ontstaan. Ten tweede onderscheidt het voorgeschreven beheer in de mozaïeken zich ook in andere aspecten dan maaidatums, zoals de schaal van nestbescherming, de ruimtelijke configuratie van verschillend gebruikte percelen, en de werkwijze bij het maaien. In de praktijk hebben, gezien het ontbreken van een verschil in kuikenoverleving, deze factoren geen aantoonbaar effect gesorteerd.

8.2.2 Benodigd en gerealiseerd broedsucces

Een belangrijke vraag ten aanzien van het broedsucces was of in de mozaïekgebieden de vereiste jongenproductie van 0.6-0.7 vliegvlugge jongen per paar wordt gehaald. Als dat structureel niet het geval is, is mozaïekbeheer op zichzelf op de lange termijn niet effectief, zelfs wanneer het zou leiden tot een hoger broedsucces dan in de referentiegebieden. Populaties in mozaïekgebieden kunnen dan alleen op peil blijven door immigratie van elders. Uit alle zes proefgebieden is een broedsucceschatting voorhanden (en uit Amstelveen twee), en maar één hiervan was hoger dan 0.6: die voor het mozaïekgebied

Gerkesklooster (0.72). Het broedsucces in het mozaïekgebied Schipluiden (0.49) benaderde de kritische grens. In de meeste andere proefgebieden overlapte zelfs het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond de schatting niet met de ondergrens van 0.6. In geen van de referentiegebieden benaderde het geschatte broedsucces deze grens.

De hoogte van het vereiste broedsucces is afhankelijk van de jaarlijkse overleving van volgroeide vogels en de leeftijd waarop deze voor het eerst tot broeden komen. Veranderingen in die parameters leiden tot een hogere of lagere waarde van het vereiste broedsucces. Recente schattingen van de overleving van volwassen grutto's in enkele Nederlandse broedgebieden varieerden van 79% (dit onderzoek) tot meer dan 90% (M. Roodbergen, J. Schröder & T. Piersma in voorber.). Bij gelijkblijvende aannames voor de overige parameters (overleving in eerste jaar na uitvliegen 0.6, eerste reproductie na twee jaar) varieert het vereiste broedsucces over die range van 0.8 (bij 80% overleving van adulten) tot 0.6 (85%, huidige schatting), 0.4 (90%) en zelfs 0.2 vliegvlugge jongen per paar (95%). Wanneer een deel van de vogels al in het eerste jaar tot broeden zou komen (waarvoor recent ook enkele aanwijzingen zijn gevonden), valt de drempel nog wat lager uit. Het zou dus kunnen zijn dat met 0.6 de lat wat hoog ligt, en daarnaast hoeft de vereiste waarde niet elk jaar te worden gehaald als er ook gunstige broedjaren voorkomen, terwijl die kans om die te 'pakken' in een studie van drie jaar beperkt is. Maar dan nog is het zeer zorgelijk dat vijf van de zeven metingen en het gemiddelde in de mozaïekgebieden lager uitvielen dan 0.3 jongen per broedpaar. Dat geldt te meer omdat niet zeker is dat alle volwassen grutto's jaarlijks tot broeden komen.

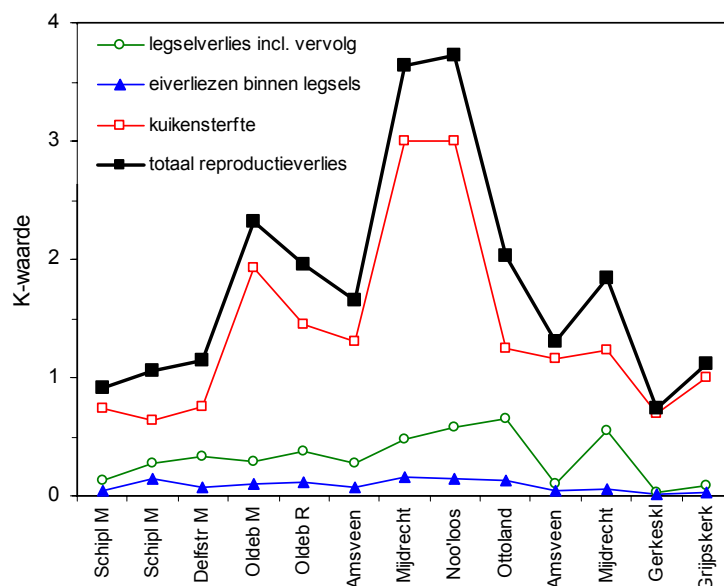
De jongenproductie in de referenties was gemiddeld nog lager dan in de mozaïeken, en overtrof nergens 0.35 vliegvlugge jongen per broedpaar. Het gemiddelde broedsucces in alle onderzoeksgebieden bedroeg daardoor 0.22 vliegvlugge jongen per paar. Schekkerman & Müskens (2000) maten in tien agrarische graslandgebieden in West-Nederland een gemiddeld broedsucces van 0.56 jongen per paar (spreiding 0.16-0.91). Kruk *et al.* (1997) vonden in een agrarisch gebied in Friesland een broedsucces van *ca.* 0.47. Vergelijkbare cijfers uit weidevogelreservaten zijn er weinig, maar liggen tussen 0.56 en 1.1 jongen per paar, met een uitschieter van 1.9 uit 1974 (overzicht in Schekkerman & Müskens 2000). In een onderzoek naar het voorkomen van predatie op weidevogels in 2003-2005 werden in agrarisch gebied in de IJsseldelta 0.20 vliegvlugge jongen per paar gemeten, in de tamelijk extensief gebruikte polder Arkemheen in twee jaren 0.21 en 0.46, en in het Friese weidevogelreservaat Lange Rypen slechts 0.02 (Teunissen *et al.* 2005; in het laatste gebied waren al eerder reproductieproblemen geconstateerd). Het in dit onderzoek gemeten broedsucces was dus duidelijk lager dan in het verleden gevonden waarden in zowel agrarisch gebied als reservaten, maar lag in dezelfde orde van grootte als in de ongeveer gelijktijdige metingen uit het predatieonderzoek. De vraag is welke factoren dit lage broedsucces hebben veroorzaakt. Is zelfs agrarisch mozaïekbeheer principieel onvoldoende geschikt voor grutto's of spelen er andere factoren, die daarvan los staan?

8.2.3 Oorzaken van het geringe broedsucces

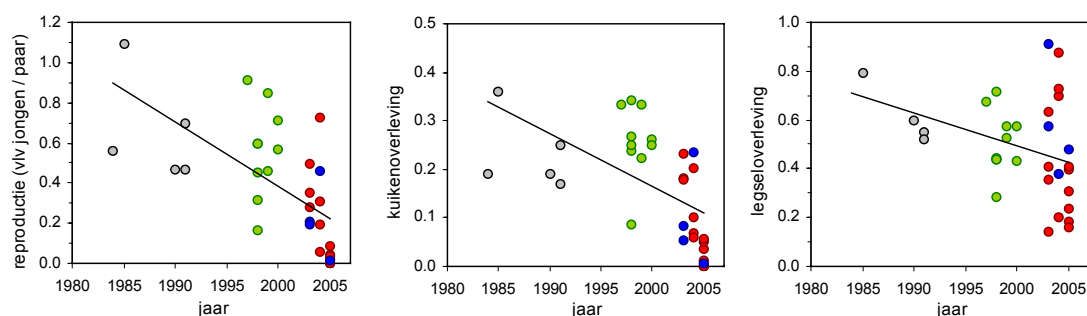
Een eerste insteek in een verklaring voor het geringe broedsucces biedt de vraag welke component ervan het meest bepalend is; het uitkomstsucces van legsels of het

opgroeisucces van kuikens. Uiteraard zijn beide van belang, maar een K-factor analyse (Figuur 8.1, Varley *et al.* 1973) geeft aan dat kuikensterfte proportioneel het grootste deel uitmaakt van de totale reproductieverliezen, en veel bepalender is voor de variatie in broedsucces tussen gebieden dan verliezen van legsels. Dat komt gedeeltelijk, maar niet helemaal, doordat nestverliezen gedeeltelijk worden gecompenseerd met vervolglegsels. (In gebieden zonder nestbescherming zullen verliezen van legsels vermoedelijk wat meer invloed op het eindresultaat hebben.) Verliezen van eieren binnen legsels (partiële predatie en embryosterfte) hebben weinig invloed op het totale broedsucces. Dit wijst er op dat een verklaring vooral gezocht moet worden in de kuikenoverleving.

Dit lijkt in tegenspraak met de conclusie in §4.1 dat het verschil in broedsucces tussen proef- en referentiegebieden geheel werd veroorzaakt door de legseloverleving, maar is het niet. Kuikenoverleving bepaalt een groter deel van de totale variatie in broedsucces tussen de gebieden, maar was gemiddeld gelijk in de mozaïeken en de referenties. Daardoor bepalen de uitkomstkans van legsels het verschil in broedsucces.



Figuur 8.1. K-factor analyse van het broedsucces in de 11 studiegebieden. Het maximale aantal vliegvlugge jongen per paar is op vier gesteld, en voor drie opeenvolgende fasen in het reproductieproces is het proportionele verlies bepaald als $K = \log(\text{aantal aan begin fase}) - \log(\text{aantal aan eind fase})$. Deze drie componenten sommeren tot het totale reproductieverlies $K_{\text{tot}} = \log(4 - \text{aantal vliegvlugge kuikens})$. Hieruit blijkt dat kuikensterfte de grootste proportionele verliesfactor vormt en het meest bepalend is voor de variatie in K_{tot} .



Figuur 8.2. Broedresultaten van grutto's uitgezet tegen onderzoeksjaar voor alle bekende Nederlandse broedsucceschattingen sinds 1980, met lineaire trend in de tijd; totaal broedsucces, kuikenoverleving en legseloverleving. Grijs: Buker & Winkelman 1987 (Schaalsmeerpolder NH) en Kruk et al. 1997 (Oenkerk Fr); groen: Schekkerman & Müskens 2000 (10 gebieden in NH, ZH, U), rood: Nederland Gruttoland, blauw: Teunissen et al. 2005 (predatie-onderzoek, Arkemheen U, IJsseldelta Ov, Tijnje Fr). Alle gebieden hadden primair agrarisch gebruik (veelal met een aandeel beheersovereenkomsten); alleen in Oenkerk (1991) en Tijnje (2005) zijn metingen gedaan in reservaten.

Figuur 8.2 vat alle beschikbare broedsucceschattingen voor Nederlandse grutto's samen, met uitzondering van die van Fabritius (1975), die in 1974-75 in de Schaalsmeer (NH) in een kleine steekproef een broedsucces vaststelde van 1.9 vliegvlugge jongen per paar. In vergelijking met deze gegevens was de in Nederland Gruttoland vastgestelde uitkomstkans van legsels gemiddeld lager, maar met een grote spreiding, die zelfs boven de oudere gegevens uitkwam. De kuikenoverleving was ten opzichte van de oudere studies duidelijk lager en was maximaal 23% waar in het verleden waarden tot 37% (en zelfs 59% door Fabritius) zijn gemeten. Hoewel de cijfers niet uit jaarlijks dezelfde gebieden stammen en niet op dezelfde wijze zijn verzameld, en dus geen goede monitoringreeksen vormen, geeft de figuur een sterke suggestie dat het broedsucces van grutto's over de afgelopen decennia aanzienlijk is afgenomen. De afname is zowel in de legseloverleving als in de kuikenoverleving waarneembaar, maar sterker in de laatste. Hoewel 2005 er in figuur 8.2 zowel voor legsels als voor kuikens in negatieve zin uitspringt is het niet zo dat de trend verdwijnt als dit jaar buiten beschouwing wordt gelaten; in 2003 en 2004 werd ook al een geringe kuikenoverleving gevonden, zowel in Nederland Gruttoland als in het predatie-onderzoek. Hoewel het nog steeds mogelijk is dat de lage waarden uit de meest recente jaren een tijdelijk effect weerspiegelen (de weersomstandigheden waren in geen van de drie jaren erg gunstig voor opgroeiende kuikens, en de predatiedruk kan in 2005 zijn verhoogd door een afnemende muizenstand na een piek in 2004), moet ook rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat de trend in de tijd reëel is, en meer structurele problemen weerspiegelt.

Twee mogelijke factoren liggen voor de hand als verklaring voor het recente geringe broedsucces van grutto's: voortschrijdende intensivering van het agrarisch graslandgebruik, en een toename van predatie. Is de lage kuikenoverleving in de recente studies een gevolg van een geringer aanbod van ongemaaid grasland door vervroeging van de eerste maaisnede? In het huidige onderzoek werd wel een (vrijwel significant) positief verband gevonden tussen de kuikenoverleving in de 11 bestudeerde gebieden en het aanbod aan

hoge grasvegetaties in de kuikenperiode, maar op grond van dat verband zou om de kuikenoverleving op 25-30% te brengen zo'n 60% van het oppervlak uit ongemaaid land of 'kuikenland' moeten bestaan. Door Schekkerman & Müskens (2000) werd eveneens een verband gevonden tussen kuikenoverleving en maaibeheer, maar werd 30% bereikt bij ca. 15% van het grasland ongemaaid op 31 mei. In onze onderzoeksgebieden lag dat percentage ongemaaid zelfs hoger (23% en 19% in mozaïeken en referenties) maar was de kuikenoverleving toch (veel) lager. Minder kuikenland verklaart dus niet het verschil tussen de gemeten kuikenoverleving in 1997-2000 en in 2003-05.

Landbouwintensivering kent echter vele facetten, die elk een eigen invloed kunnen hebben, zoals peilverlagings en drainage, maaibeheer, veedichtheid, bemesting, en herinzaai met hoogproductieve grasmengsels. De effecten daarvan zijn soms lastig te onderscheiden. Het is denkbaar dat de kwaliteit van 'kuikenland' in de tijd is afgenomen, bijvoorbeeld doordat thans een groter aandeel bestaat uit hoogproductieve grasmengsels die mogelijk minder voedsel voor kuikens bieden of moeilijker doordringbaar zijn. De conditiegegevens lieten zien dat in de onderzoeksgebieden over de hele linie de groei van kuikens achterbleef bij metingen van enkele decennia geleden. Dit kan wijzen op voedselproblemen, maar kan ook een gevolg zijn van ongunstig weer in de onderzoeksjaren. Verder onderzoek naar de insectenfauna en de doordringbaarheid van verschillende typen grasland is gewenst.

Een andere mogelijkheid is dat verliezen die onafhankelijk van het aanbod kuikenland optreden zijn toegenomen. Predatie is daarbij een mogelijkheid. Recent onderzoek laat zien dat predatie op weidevogellegels in Nederland gemiddeld is toegenomen in het afgelopen decennium (maar legselverliezen door agrarische oorzaken eveneens) (Teunissen *et al.* 2005). Voor predatie op kuikens ontbreken cijfers uit het verleden, maar in het huidige onderzoek eindigde de helft tot driekwart van de verdwenen (inclusief 'vermiste') gezenderde kuikens als prooi van een predator. Gezien de toename van enkele soorten predators (roofvogels, vos) in de open graslandgebieden van Nederland is ook een toename van predatie op kuikens niet onaannemelijk. De buizerd is een voorbeeld van een soort die zich pas recent in het weidevogelland heeft gevestigd maar nu wijd verspreid voorkomt, en zich ontpopt als een geregelde predator van kuikens. Gruttokuikens worden echter door een grote diversiteit aan predators gegeten, wat het niet eenvoudig maakt om maatregelen te treffen om predatie te verminderen, als men daarvoor al zou kiezen. Uit het huidige onderzoek blijkt echter wel dat er een interactie bestaat tussen predatie en het graslandbeheer: kuikens in ongemaaid grasland vallen minder snel ten prooi aan (vogel)predators. Dit betekent dat een aanpassing in het graslandbeheer ook kan helpen de predatiedruk in een gebied te verlichten.

De toename van genoemde predators in de laaggelegen open gebieden van Nederland is mede in de hand gewerkt door de mens aangebrachte veranderingen in het landschap, en het zal zowel fysiek als qua maatschappelijk draagvlak verre van eenvoudig zijn predatie op een grote ruimtelijke schaal sterk is terug te dringen. Dit betekent dat beheermaatregelen die 20 jaar geleden wellicht voldoende waren om weidevogels voldoende reproductiesucces te bieden, dat nu wellicht niet meer zijn. De lat komt als het ware hoger te liggen.

8.3 Overleving en broedplaatstrouw

De op grond van onze waarnemingen berekende lokale overleving van grutto's uit Delfstrahuizen en Schipluiden was 79-80%. Literatuuropgaven op grond van terugmeldingen van dood gevonden geringde grutto's of aflezingen van gekleurringde vogels liggen tussen 80 en 85% (Beintema & Drost 1986, Buker & Winkelman 1987, Johansson 2001, Groen & Hemerik 2002). Meer recent werden bij kleurringstudies in een gebied in Noord-Holland vergelijkbare en in een ander Noord-Hollands terrein en in de Workumerwaard zelfs nog hogere terugkeerpercentages gevonden (pers. med. M. Roodbergen en J. Schröder.). De schatting uit het huidige onderzoek ligt in vergelijking daarmee iets aan de lage kant, maar wel in dezelfde orde van grootte; het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond onze schatting overlapt met ook met de hogere waarden.

Er zijn twee mogelijke verklaringen voor dit mogelijke kleine verschil: de werkelijke overleving van grutto's kan in de door ons bestudeerde populaties iets lager zijn geweest dan in genoemde studies, of de plaatstrouw kan iets geringer zijn geweest (meer overlevende vogels die zich in 2004 en 2005 buiten de onderzoeksgebieden hebben gevestigd). Gezien de beperkte steekproefgrootte kan echter ook het toeval een rol spelen. In tegenstelling tot de bovengenoemde studies werden de gekleurringde vogels door ons niet gedurende het gehele broedseizoen intensief gevolgd. Voor de daardoor lagere afleeskans (ca. 91%) wordt de in MARK berekende overleving wel gecorrigeerd, maar onze schatting van de afleeskans kent een vrij grote onnauwkeurigheid.

Al met al geven deze gegevens geen aanleiding om te veronderstellen dat de overlevingskansen en plaatstrouw van grutto's in onze agrarische onderzoeksgebieden duidelijk lager zijn dan in gepubliceerde studies, die betrekking hebben op reservaatachtige situaties. Dat betekent dat het vereiste broedsucces voor een stabiele populatie vermoedelijk nog in de zelfde orde van grootte ligt als berekend op grond van deze oudere gegevens (zie ook §8.2.2). Daarnaast betekent het dat grutto's ook in modern agrarisch grasland een aanzienlijke mate van plaatstrouw vertonen, en dat er dus kansen zijn om de vogels 'vast te houden' in gebieden met een gunstig beheer. Met ons beperkte materiaal konden we echter geen relatie aantonen tussen broedplaatstrouw en broedsucces in het voorafgaande jaar. Groen (1993) vond zo'n relatie wel in een studie in de Schaalsmeerpolder, maar op een kleiner schaalniveau, dat van perceel in plaats van gebied.

8.4 Mogelijke verbeteringen en toekomstperspectief

Geeft het onderzoek aanknopingspunten voor een verbetering van het mozaïekbeheer? In de eerste plaats is er het verband tussen aanbod aan 'kuikenland' en de overleving van kuikens, dat impliceert dat de basisgedachte achter uitgestelde maaidatums, een positief effect op overleving van kuikens (en nesten) wel opgaat. In ongemaaid grasland is voor kuikens meer voedsel te vinden, terwijl ook de kans om gepredeerd te worden daar kleiner is. Een verdere verhoging van het aanbod van geschikt grasland in de kuikenperiode is daarom vermoedelijk de meest effectieve mogelijkheid tot verbetering. De vorm waarin dat gebeurt (meer land in latere maaitrappen, meer maaidatums na 1 juni of juist meer vluchtstroken, beste ruimtelijke configuratie) kan daarbij van belang zijn, maar de resolutie van het onderzoek laat het niet toe daar gefundeerde detailuitspraken over te doen.

Opvallend is wel dat bij de analyse van het terreingebruik van gruttofamilies het type 'ongemaaid' als enige duidelijk geprefereerde graslandtype naar voren kwam, en alle overige typen neutraal tot negatief scoorden. De gegevens wijzen er op dat (bij de gangbare hoge veedichtheden) beweid land voor gruttokuikens geen waardevolle bijdrage levert aan het mozaïek. Bij een lage veedichtheid kan dat overigens anders zijn, en beweidde percelen hebben wellicht wel wat te bieden voor andere weidevogelsoorten die in het mozaïek voorkomen (met name de kievit). Voor de tegenovergestelde bewering, dat het op stal houden van de koeien en geleidelijk uitmaaien van stroken (zomerstalvoerwinning) voor kuikens gunstige condities oplevert, werden echter evenmin aanwijzingen gevonden; in sommige gebieden werden zulke percelen wel door families gebruikt, in andere niet. Iets dergelijks geldt voor vluchtstroken, waarvoor de gemiddelde voorkeursindex de hoogste was na die voor 'ongemaaid'. Bij deze perceeltypen maakt hun geringe oppervlak dat toeval relatief sterk bepaalt of ze al dan niet worden gebruikt. Zorgvuldige planning van de ligging ervan in relatie tot de verspreiding van nesten kan de benutting ervan vergroten. Vluchtstroken zullen vermoedelijk het meest effectief zijn als ze worden toegepast op percelen die in mei worden gemaaid en waar relatief veel nesten liggen, en/of een verbinding vormen naar percelen met een uitgestelde maaidatum. De mogelijk relatief hoge predatiekansen van kuikens in vluchtstroken en percelen met stalvoerwinning (resultaat echter afhankelijk van selectie peilintervallen, zie § 5.3) wijst erop dat deze vormen van 'hoog gras' wellicht niet gelijkwaardig zijn aan ongemaaid grasland, maar ze kunnen wel een nuttige aanvulling betekenen. Voor een goede beoordeling van de effectiviteit als kuikenland dient het gebruik van deze perceeltypen echter onderzocht te worden in situaties met een groter aanbod.

De categorie 'hergroei' (eerder gemaaid of beweid gras dat door hergroei weer een lengte van meer dan 15-20 cm heeft bereikt) werd in dit onderzoek ook in vergelijking met eerdere studies weinig door gruttogezinnen bezocht. Vooral opvallend was dat een in meerdere voorgaande studies waargenomen 'verschuiving' van gezinnen in juni, van ongemaaid grasland naar percelen met hergroei, in dit onderzoek niet werd vastgesteld. Een slag om de arm is daarbij wel geboden, omdat niet valt uit te sluiten (hoewel de berekening van de selectie-index corrigeert voor het aantalsverloop van gruttogezinnen in de tijd) dat de hoge kuikensterfte dit resultaat enigszins heeft beïnvloed, doordat maar weinig kuikens laat in het voorjaar, en op hogere leeftijd konden worden gevolgd. De conclusie dat hergroei helemaal geen bijdrage levert aan het beheersmozaïek zou daarom wat te voorbarig zijn, ook gezien het feit dat de kuikenoverleving tussen gebieden een iets sterkere correlatie vertoonde met het totale aanbod aan kuikenland (inclusief stalvoeding, vluchtstroken en hergroei) dan met alleen het aandeel ongemaaide percelen. Daar staat tegenover dat kuikens in hergroei meer kans liepen gepredeerd te worden dan in ongemaaid grasland, zodat hergroei zeker niet gezien kan worden als een gelijkwaardig alternatief voor laat gemaaide percelen.

Al met al wijzen de onderzoeksresultaten in de richting dat verbetering van de mozaïeken vooral moet worden gezocht in het verhogen van het aanbod aan voor kuikens geschikt ongemaaid grasland. Vluchtstroken, stalvoeding en hergroei moeten worden gezien als aanvullende instrumenten die kunnen helpen om ruimtelijke (stroken) of temporele (hergroei) knelpunten op te lossen, maar kunnen niet de 'dragers' zijn van het mozaïek.

De vraag is uiteraard hoe ver het aanbod van laat gemaaid grasland moet worden verhoogd om een voldoende hoog broedsucces te bereiken, en of dat haalbaar is bij een agrarische hoofddoelstelling van het beheer. Op grond van de huidige resultaten valt dat moeilijk te zeggen. De variatie tussen gebieden rond het gevonden verband tussen kuikenoverleving en percentage kuikenland (figuur 4.3) is te groot voor nauwkeurige voorspellingen. Bovendien kunnen de overige omstandigheden dit verband beïnvloeden. Onder invloed van factoren zoals een hoge of juist lage predatiedruk of goed dan wel slecht weer zal meer of minder kuikenland nodig zijn om eenzelfde broedsucces te bereiken. Hetzelfde geldt voor variatie in de kwaliteit van het aangeboden kuikenland (insectenrijkdom, doordringbaarheid, ligging ten opzichte van nestconcentraties).

Onzekerheid over de relatieve invloed die zulke factoren (met name weer en predatie) hebben gehad in de jaren van het huidige onderzoek maken definitieve uitspraken over de effectiviteit van mozaïekbeheer op dit moment nog niet mogelijk. Tegelijkertijd impliceren de resultaten wel dat bij ruimtelijke opschaling van het mozaïekbeheer met een intensiteit (oppervlakte kuikenland) die minder is dan die van het experimentele beheer Nederland Gruttoland, het perspectief op effectiviteit niet gunstig is.



8.5 Conclusies

1. Nederland Gruttoland was geen ideaal beheerexperiment, doordat een belangrijk aspect van het beoogde beheer, een groter aandeel aan voor gruttokuikens geschikt (laat gemaaid) grasland, in de praktijk niet uit de verf kwam. Het aandeel ongemaaide percelen en 'kuikenland' (inclusief stalvoeding, vluchtstroken en hergroei) was over de belangrijkste kuikenperiode niet significant groter in de mozaïekgebieden dan in de referenties. Het minimale aandeel kuikenland op enig moment in deze periode was echter wel significant groter in de mozaïeken.
2. Dit geringe verschil in aanbod van kuikenland ontstond niet doordat de deelnemende boeren in de mozaïeken minder beheerinspanningen verrichtten dan was afgesproken. Er was eerder sprake van een relatief extensief maaibeheer in de referenties, hoewel zich dat niet in alle gevallen onderscheidde van het beheer aangetroffen in andere agrarische graslandgebieden met een beperkt aandeel beheersovereenkomsten. Regenachtig weer, dat de boeren noopte tot een uitstel van maaiactiviteiten in zowel de mozaïeken als de referenties, heeft hierin vooral een rol gespeeld. Dit betekent wel dat het experimentele beheer in intensiteit overlapte met de jaarvariatie in 'gangbaar' agrarisch gebruik.
3. Het broedsucces van grutto's was hoger in de mozaïekgebieden dan in de referenties, maar dit kwam geheel tot stand door een hogere uitkomstkans van legsels, die op zijn beurt weer een gevolg was van geringere agrarische nestverliezen. De grotere schaal van nestbeschermingsactiviteiten in de mozaïekgebieden speelde hierbij een rol, mogelijk in combinatie met meer ervaring en alertheid bij de boeren om met legsels rekening te houden. Predatieverliezen verschilden niet tussen de twee groepen gebieden.
4. De overleving van kuikens verschilde niet tussen mozaïek- en referentiegebieden, maar vertoonde tussen gebieden wel een positieve correlatie met het gemiddelde aanbod aan ongemaaide percelen en kuikenland in de belangrijkste kuikenperiode. Dit maakt aannemelijk dat het ontbreken van een verschil vooral een gevolg was van het ontbreken van een verschil tussen de beheerscategorieën in dit aanbod.
5. Ook de conditieontwikkeling van kuikens tot 12 dagen oud verschilde niet tussen mozaïeken en referenties. Over de gehele linie bleven kuikens tot die leeftijd achter bij de groeisnelheden die in de jaren 1980 werden gemeten. Bij oudere kuikens werd vaak weer een wat betere conditie gevonden, maar dat kan een gevolg zijn van selectieve sterfte. Het is niet duidelijk of de achterblijvende conditie is veroorzaakt door de relatief ongunstige weersomstandigheden in de onderzoeksjaren, of door een structureel achterblijvend voedselaanbod of andere problemen in modern agrarisch grasland. Nader onderzoek op dit punt is gewenst.
6. Over de hele linie was de kuikenoverleving laag tot zeer laag in vergelijking met eerdere studies aan grutto's. In combinatie met een eveneens relatief laag uitkomstsucces leidde dit tot een gering aantal uitgevlogen jongen per paar. Slechts een van de zeven metingen in mozaïekgebieden (0.72) overtrof de waarde vereist om de jaarlijkse sterfte van volwassen vogels te compenseren (*ca.* 0.6). In een ander mozaïekgebied werd die waarde benaderd (0.49); alle overige metingen vielen lager uit dan 0.3.
7. In combinatie met eerdere studies wekken onze gegevens de indruk van een aanzienlijk teruglopend broedsucces van Nederlandse grutto's in de afgelopen decennia, ook in gebieden waar volgens de geldende inzichten voldoende kuikenland aanwezig was. Wat hiervan precies de oorzaken zijn is onduidelijk; belangrijke kandidaten zijn toenemende

predatie en aspecten van landbouwintensivering die niet worden gecompenseerd door voldoende aanbod van lang gras. Als de trend reëel is betekent het dat thans een grotere beheerinspanning nodig is om dezelfde resultaten te bereiken dan pakweg 20 jaar geleden.

8. Predatie was de belangrijkste doodsoorzaak van gruttokuikens, gevolgd door agrarische verliezen (maaien/schudden) en verdrinking in sloten. Er was een breed scala aan predators in het spel, met buizerd en hermelijn als belangrijkste (maar niet strict dominante) soorten. Er werd geen aanwijzing gevonden dat een aanzienlijk deel van de waargenomen 'predatie' in werkelijkheid geaasde maaislachtoffers betrof. Wel bestaat er een interactie tussen predatie en het lokale graslandbeheer. Gruttokuikens lopen een verhoogde kans op predatie (vooral door vogels) op recent gemaaid of afgeweid grasland en in hergroeiende gemaaide percelen, in vergelijking met ongemaaid grasland. Mogelijk is de predatiekans in ongemaaid gras in smalle stroken (vluchtstroken of bij stalvoeding) hoger dan in geheel ongemaaide percelen.
9. Het gevonden verband tussen kuikenoverleving en graslandaanbod, en de gegevens over perceelvoorkeur van gruttogezinnen en predatiekansen in verschillende typen percelen, wijzen op een groter aanbod van laat gemaaid grasland als belangrijkste richting om de effectiviteit van mozaïeken te vergroten. Vluchtstroken, stalvoeding en hergroei lijken hiervoor geen volwaardig alternatief te zijn, maar aanvullende instrumenten die kunnen helpen om ruimtelijke (stroken) of temporele (hergroei) knelpunten op te lossen.
10. Op grond van de huidige onderzoeksresultaten valt niet te voorspellen hoe groot het aandeel laat gemaaid grasland precies moet zijn voor een voldoende hoog reproductiesucces. Dat hangt mede af van de overige, in ruimte en tijd variabele omstandigheden (predatiedruk, verschillen in kwaliteit van kuikenland, weer). Dit betekent dat ook nog geen definitieve conclusie mogelijk is over de haalbaarheid van effectief mozaïekbeheer binnen een agrarische context. Daarvoor is voortzetting van experimenten noodzakelijk, maar dan wel met een geïntensiveerde beheersinspanning.

9 Literatuur

- Aebischer N.J. 1999. Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: extensions of the Mayfield method. *Bird Study* 46: S22-31
- Beintema, A.J. & N. Drost 1986. Migration of the Black-tailed Godwit. *Gerfaut* 76: 37-62.
- Beintema, A.J. & G.H. Visser 1989a. Growth parameters of charadriiform birds. *Ardea* 77: 169-180.
- Beintema, A.J. & G.H. Visser 1989b. The effect of weather on time budgets and development of chicks of meadow birds. *Ardea* 77: 169-180.
- Beintema, A.J., J.B. Thissen, D. Tensen & G.H. Visser 1991. Feeding ecology of charadriiform chicks in agricultural grassland. *Ardea* 79: 31-44.
- Beintema, A.J., 1992. Mayfield moet: oefeningen in het berekenen van uitkomstsucces. *Limosa* 65: 155-162.
- Beintema, A.J. 1995. Fledging success of wader chicks, estimated from ringing data. *Ringing & Migration* 16: 129-139.
- Beintema, A.J., 1996. Inferring nest success from old records. *Ibis* 138: 568-570.
- Buker, J.B. & J.E. Winkelman 1987. Eerste resultaten van een onderzoek naar de broedbiologie en het terreingebruik van de grutto in relatie tot het graslandbeheer. COAL-publicatie nr. 12, Directie Beheer Landbouwgronden, Utrecht.
- Cox, D.R. 1972. Regression models and life tables. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 34, 187-220.
- van Dijk, A.J., 1996. Broedvogels inventariseren in proefvlakken (handleiding Broedvogel Monitoring Project) Sovon, Beek-Ubbergen.
- Groen, N.M. 1993. Breeding site tenacity and philopatry in the Black-tailed Godwit. *Ardea* 81: 107-113.
- Groen, N.M. & L. Hemerik 2002. Reproductive success and survival of black-tailed godwits *Limosa limosa* in a declining local population in The Netherlands. *Ardea* 90: 239-248.
- Hagemeijer E.J.M., I. Tulp, H. Groot, H. van der Jeugd & H. Sierdsema, 1996. Weidevogels in graslandgebieden van Nederland; trends en dichtheden. SOVON-Onderzoeksrapport 96/07. SOVON, Beek-Ubbergen.
- Jacobs, J. 1974. Quantitative measurement of food selection - a modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. *Oecologia* 14: 413-417.
- Johansson, T. 2001. Habitat selection, nest predation and conservation biology in a Black-tailed Godwit (*Limosa limosa*) population. PhD Thesis, University of Uppsala.
- Kleijn D., F. Berendse, R. Smit & N. Gilissen 2001. Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 413: 723-725
- Kleijn, D. & G.J.C. van Zuijlen 2004. The conservation effects of meadow bird agreements on farmland in Zeeland, The Netherlands, in the period 1989-1995. *Biological Conservation* 117: 443-451.

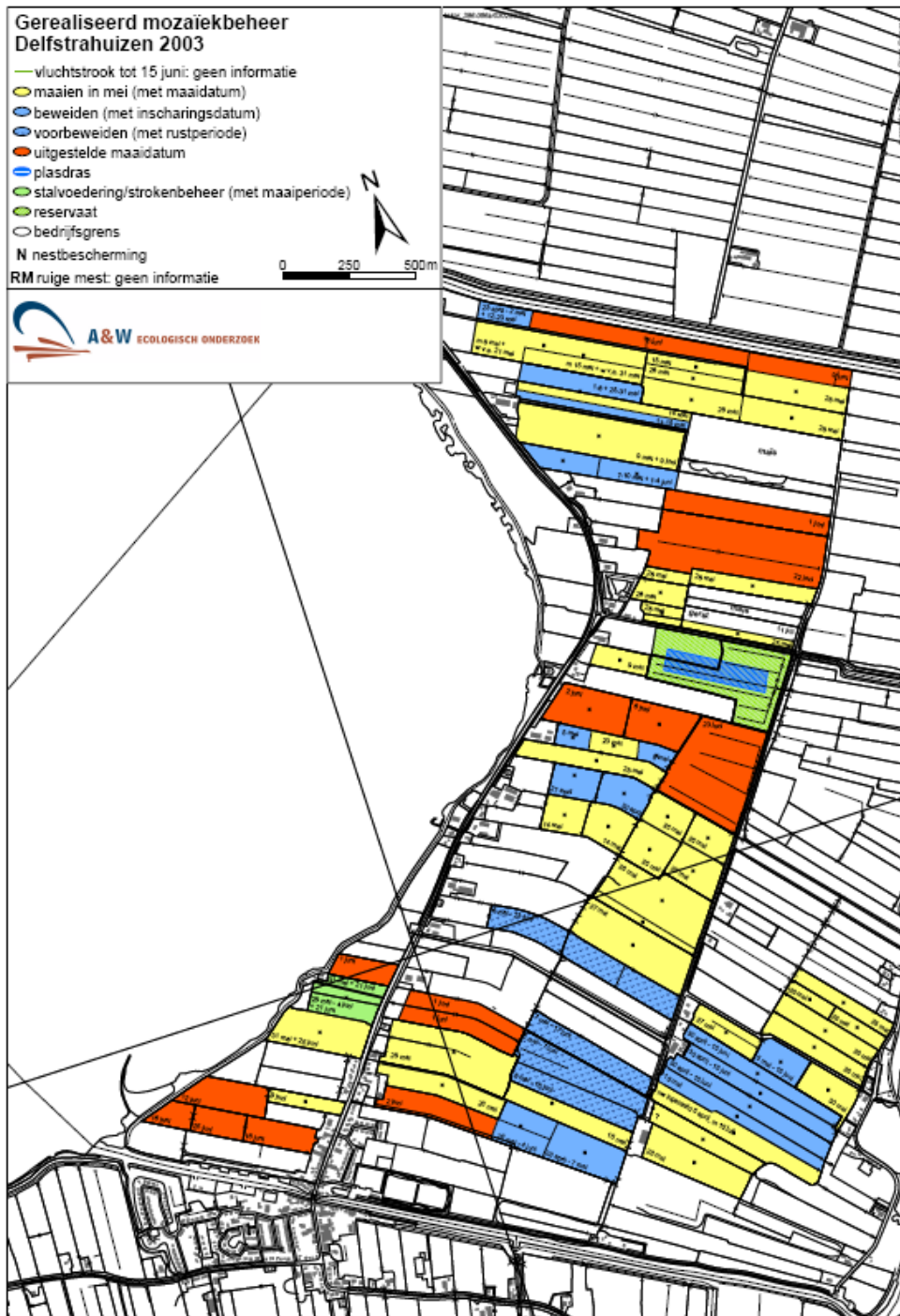
- Kruk, M., M.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs 1996. Hatching dates of waders and mowing dates in intensively exploited grassland areas in different years. *Biol. Cons.* 77: 213-218.
- Kruk, M., M.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs, 1997. Survival of Black-tailed Godwit chicks *Limosa limosa* in intensively exploited grassland areas in the Netherlands. *Biological Conservation* 80: 127-133.
- Mayfield, H.F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456-467
- Nijland, F., 2002. Weidevogelpopulaties in Friesland in 1999. *Limosa* 75: 169-172.
- Nijland, F. 2002. Project alarm, een verkennend onderzoek naar territoriaal succes van Scholekster, Kievit, Grutto en Tureluur in de periode 1997-2000 in Fyslan. Publicatie nr. 10, Bureau N, Leeuwarden.
- Nijland, F. 2003. Project Alarm fase 2. Bouwstenen voor de ontwikkeling van een vereenvoudigde telmethode voor de schatting van territorial success van Grutto, Tureluur en enkele andere steltlopers. Publicatie nr. 12, Bureau N, Leeuwarden.
- Paassen, A.G. van, D.H. Veldman & A.J. Beintema, 1984. A simple device for determination of incubation stages in eggs. *Wildfowl* 35: 173-178.
- Payne, R. 2005. The guide to Genstat Release 8. Part 2: Statistics. VSN International, Oxford.
- Ratcliffe N., S. Schmitt & Mark Whiffin 2005. Sink or swim? Viability of a black-tailed godwit population in relation to flooding. *J. Appl. Ecology* 42: 834-843.
- Schekkerman, H., 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuijken. IBN-rapport 292, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Schekkerman, H., W.A. Teunissen & G. Müskens 1998. Terreingebruik, mobiliteit en metingen van broedsucces van grutto's in de jongenperiode. IBN-rapport 403, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Schekkerman, H. & G. Müskens 2000. Produceren Grutto's *Limosa limosa* in agrarisch grasland voldoende jongen voor een duurzame populatie? *Limosa* 73: 121-134.
- Schekkerman, H. & G.J.D.M. Müskens, 2001. Vluchtstroken als instrument in agrarisch weidevogelbeheer. Alterra-rapport 220. Alterra, Wageningen.
- Schekkerman, H. & G.H. Visser 2001. Prefledging energy requirements in shorebirds: energetic implications of self-feeding precocial development. *Auk* 118: 944-957.
- Sovon Vogelonderzoek Nederland / Alterra 2002. Predatiekaart van Nederland. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Sovon Vogelonderzoek Nederland / Altenburg & Wymenga 2005. Gruttokaart van Nederland 2004. [http: www.grutto.nl](http://www.grutto.nl).
- Terwan, P., JA Guldemon & J. Buijs, 2002. Toekomst voor de grutto? – Gruttobedrijven doorgerekend. CLM rapport 549-2002, Utrecht.
- Terwan, P., E.B. Oosterveld, H. de Ruiter & J.A. Guldemon, 2003. Beheersmozaïeken voor de grutto. Opzet van de experimenten met optimaal gruttobehoor in zes gebieden in Noord- en West-Nederland in het kader van het project 'Nederland-Gruttoland'. Paul Terwan onderzoek & advies,

- Utrecht/Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden, en CLM Onderzoek en Advies, Utrecht.
- Teunissen, W.A. & F. Willems 2004. Bescherming van weidevogels. SOVON-onderzoeksrapport 04-06. Sovon, Beek-Ubbergen. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Teunissen, W.A. & L. Soldaat 2005. Indexen en trends van een aantal weidevogelsoorten uit het Weidevogelmeetnet. SOVON-informatie 2005/13. Sovon, Beek-Ubbergen.
- Teunissen, W., H.. Schekkerman & F. Willems 2005. Predatie bij weidevogels. Op zoek naar mogelijke effecten van predatie op de weidevogelstand. Sovon-onderzoeksrapport 2005-11, Beek-Ubbergen / Alterra-rapport 1292, Wageningen.
- Varley, G.G., G.R. Gradwell & M.P. Hassel 1973. Insect population ecology. University of California Press, Berkeley.
- Warnock, N. & S. Warnock, 1993. Attachment of radio-transmitters to sandpipers: review and methods. Wader Study Group Bulletin 70: 28-30.
- White G. 2004. Program MARK. V.3.2. www.cnr.colostate.edu/~gwhite/mark/-mark.htm.
- F. Willems, A. Breeuwer, R. Foppen, W. Teunissen, H. Schekkerman, P. Goedhart, D. Kleijn & F. Berendse 2004. Evaluatie Agrarisch Natuurbeheer: effecten op weidevogeldichtheden. Sovon-onderzoeksrapport 2004/02. Sovon,

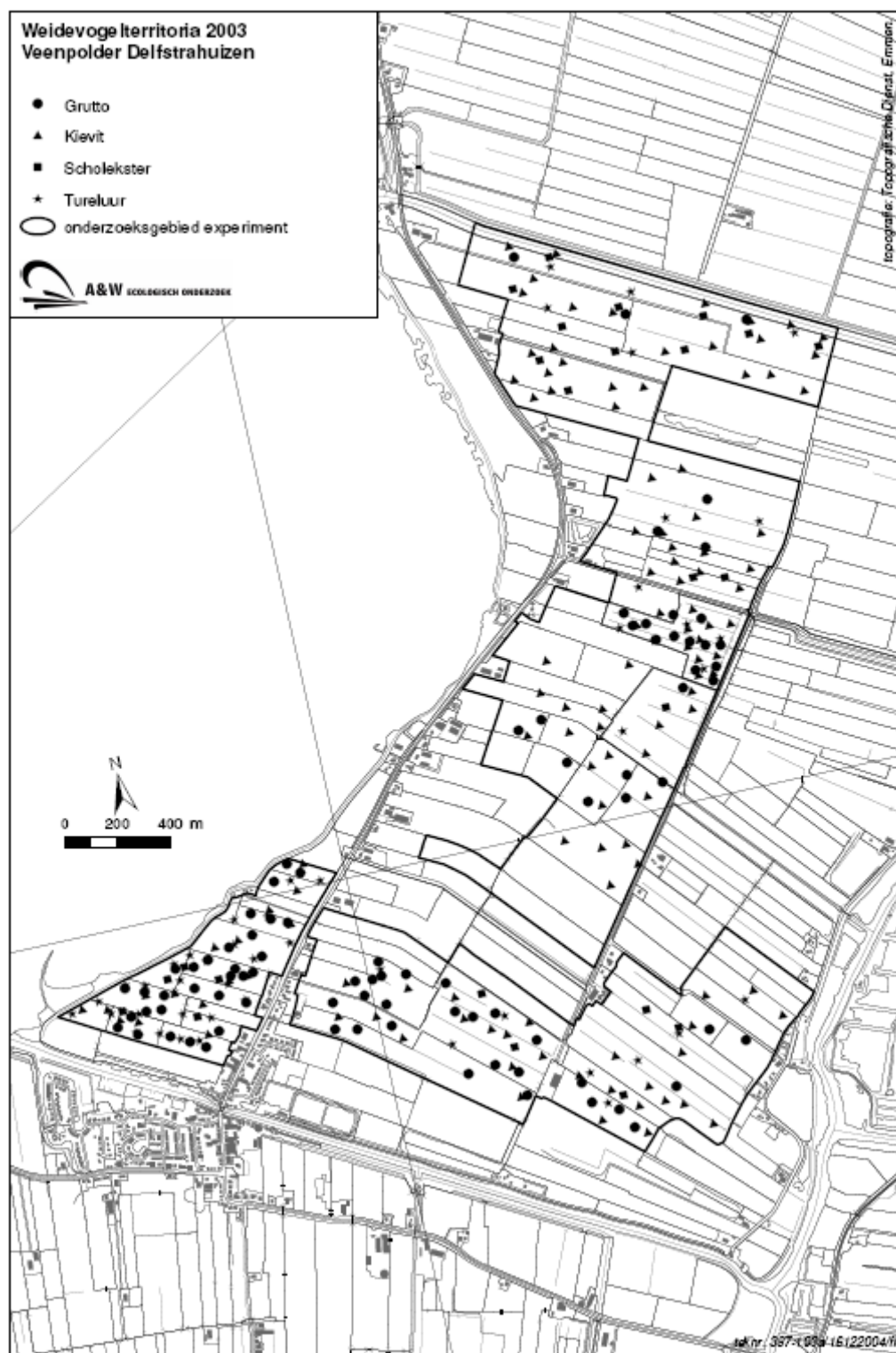
Bijlage 1 Kaarten van beheersmozaïeken en gruttoterritoria

In deze bijlage zijn van alle studiegebieden kaarten opgenomen met daarop aangegeven de opzet van het mozaïek (de kaarten betreffen zo mogelijk het jaar waarin de broedsuccesmeting plaatsvond, maar verschillen tussen jaren waren beperkt), en de ligging van territoria van weidevogels in 2003. Voor het referentiegebied Grijskerk, dat niet in 2003 werd geïnventariseerd, is alleen een gebiedskaart opgenomen.

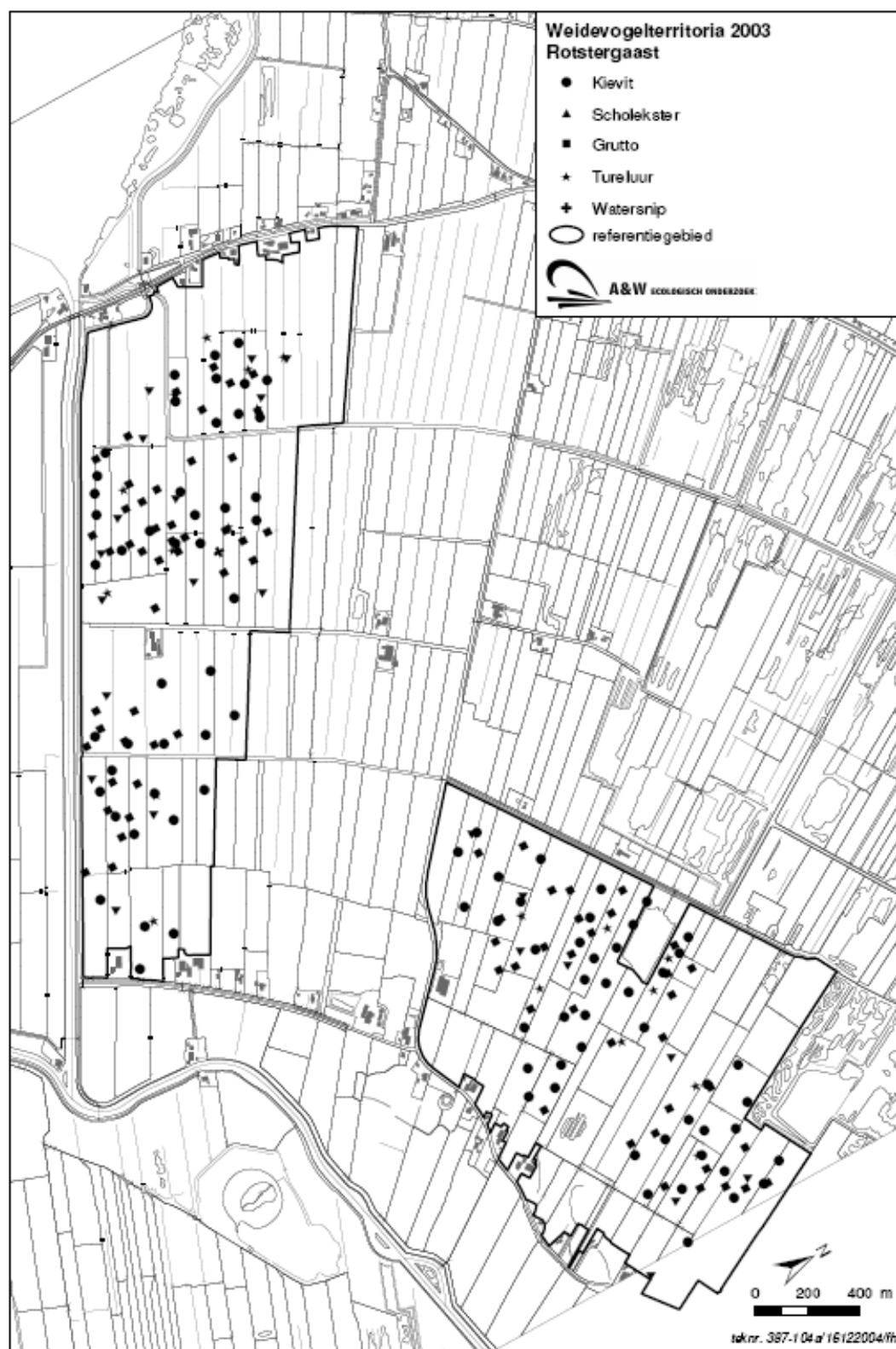
Delfstrahuizen, beheersmozaïek 2003.



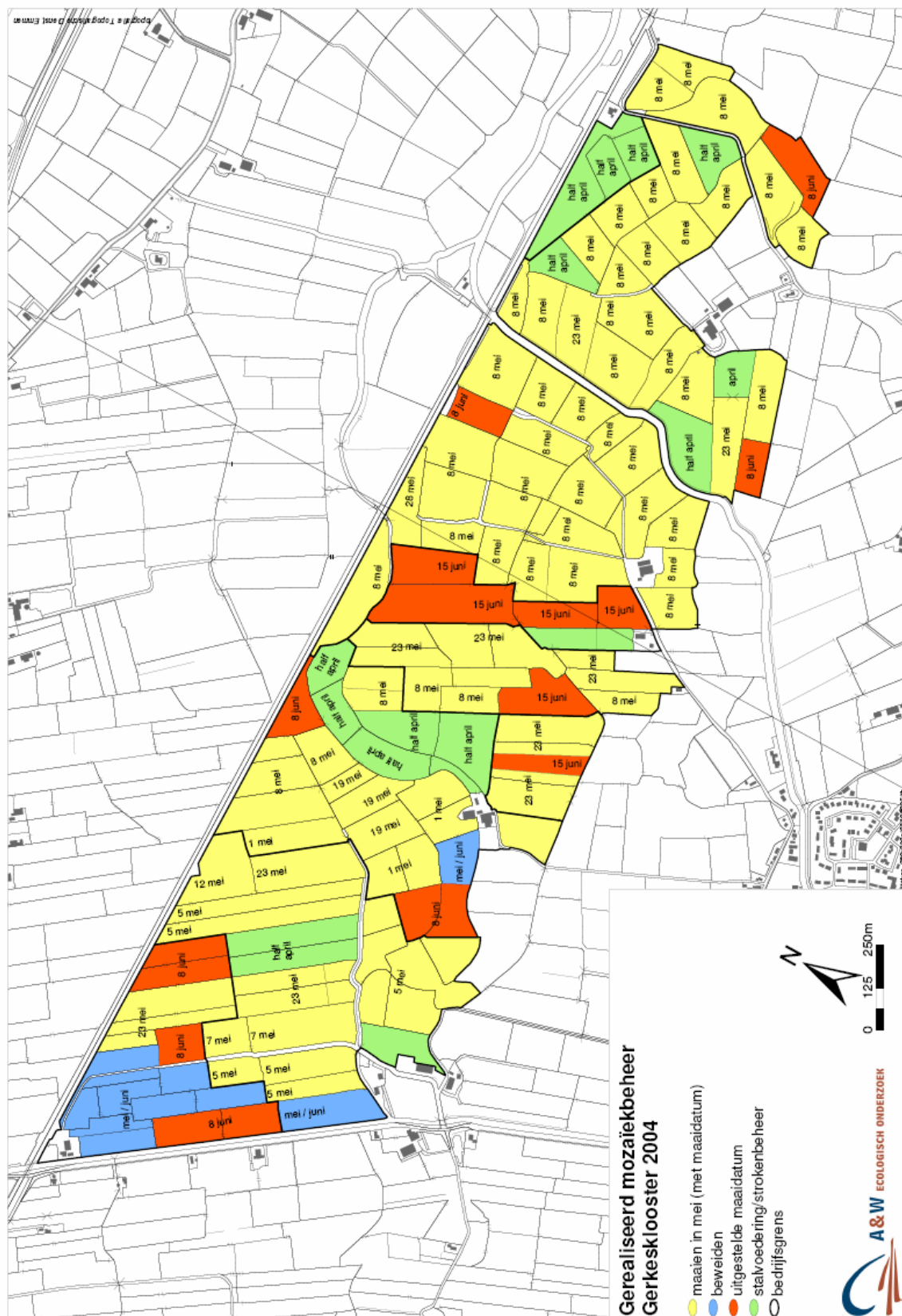
Delfstrahuizen (mozaïekgebied), weidevogelterritoria 2003.



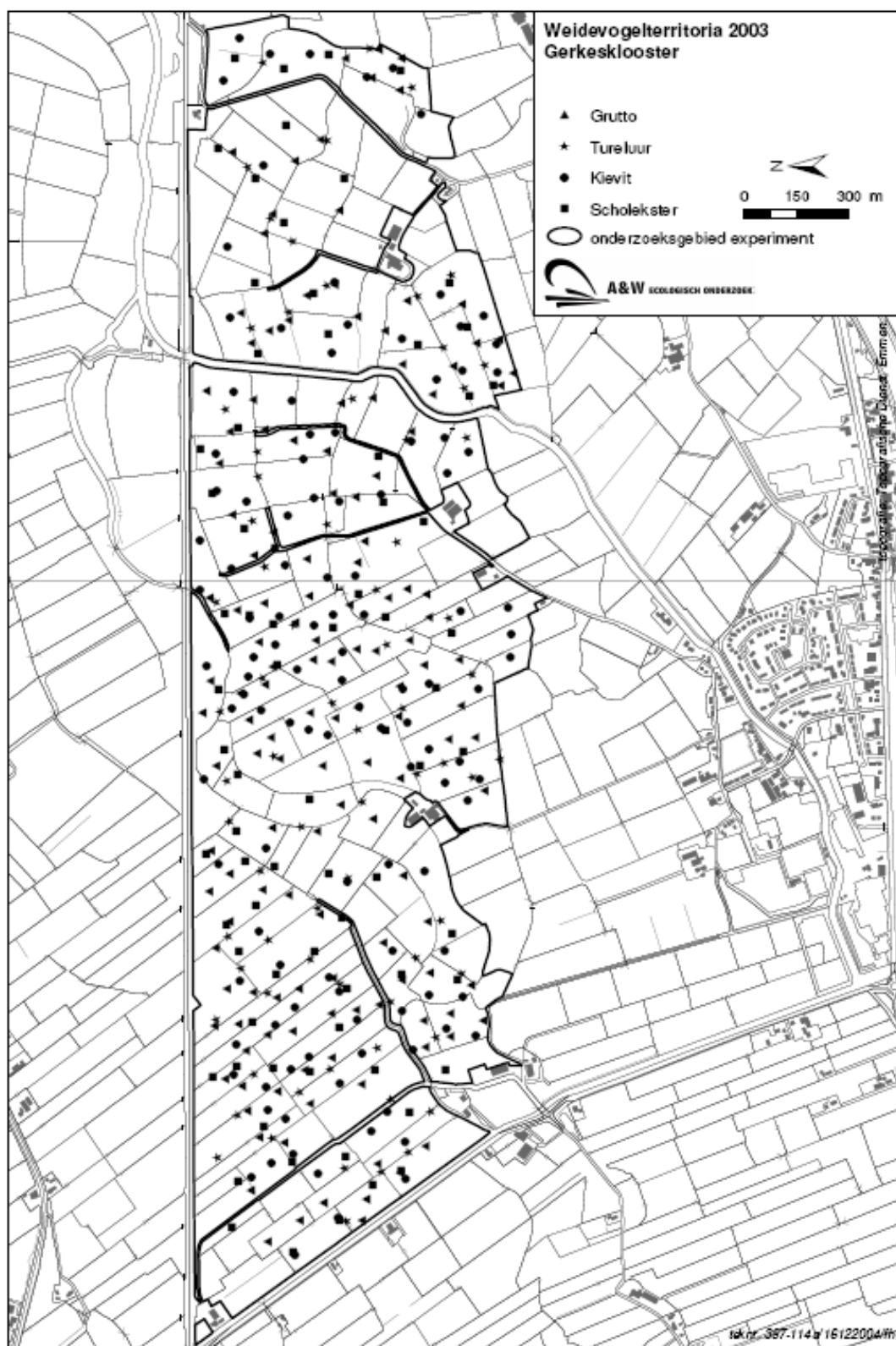
Rotstergaast (referentiegebied), weidevogelterritoria 2003.



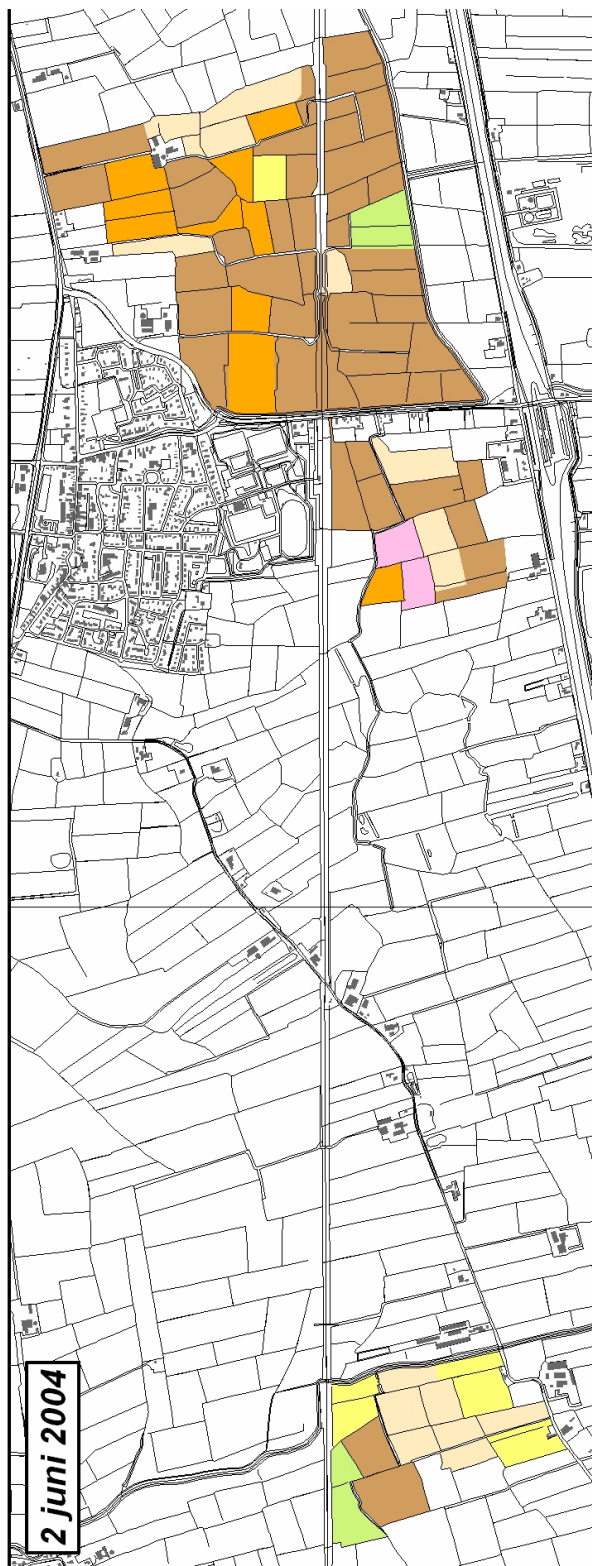
Gerkesklooster, beheersmozaïek 2004.



Gerkesklooster (mozaïekgebied), weidevogelterritoria 2003.



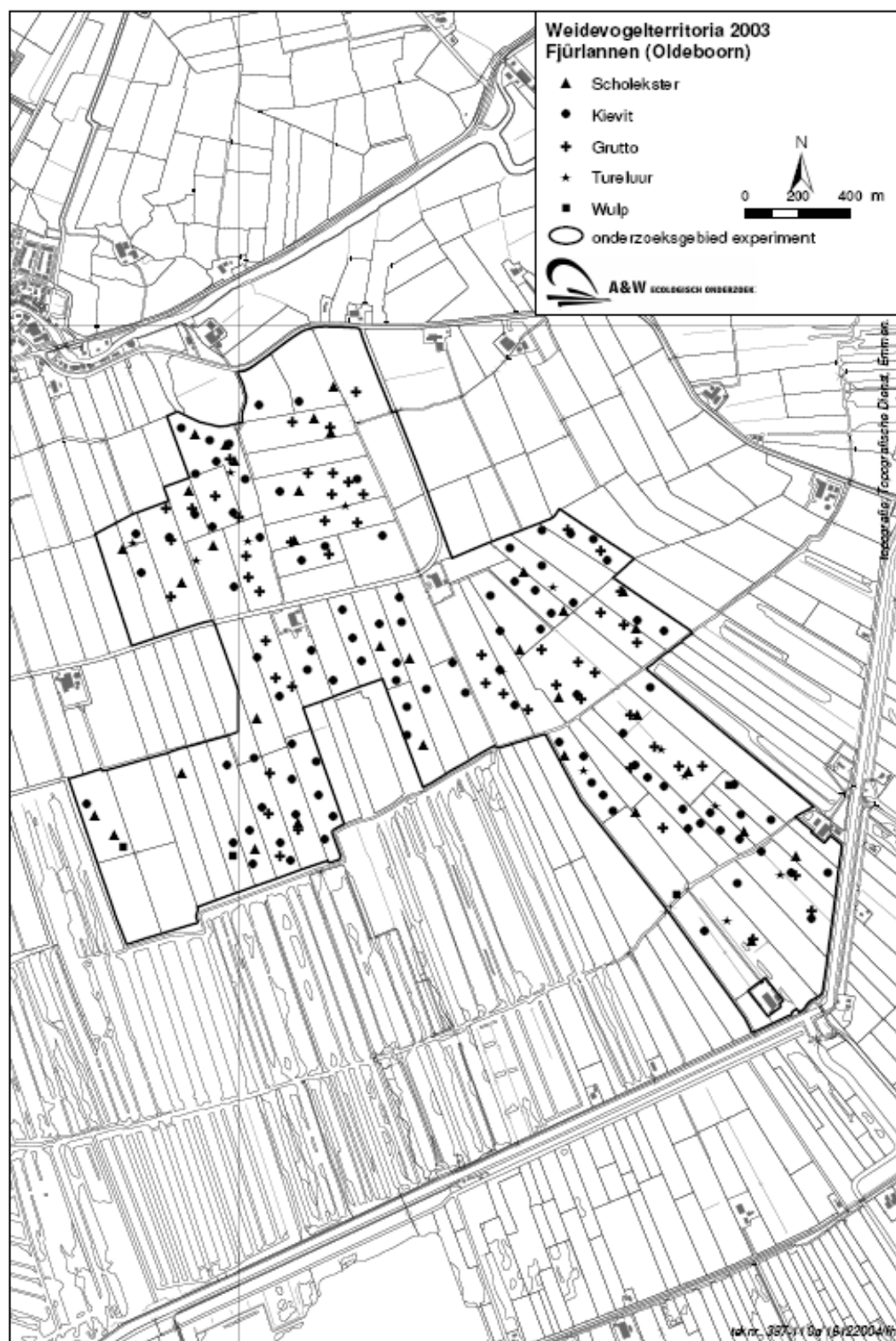
Grijpskerk (referentiegebied). In 2003 werden hier geen weidevogelterritoria gekarteerd; de kaart toont de ligging van het studiegebied (gekleurde percelen). In het meest westelijke deelgebied zijn geen kuikens gezenderd.



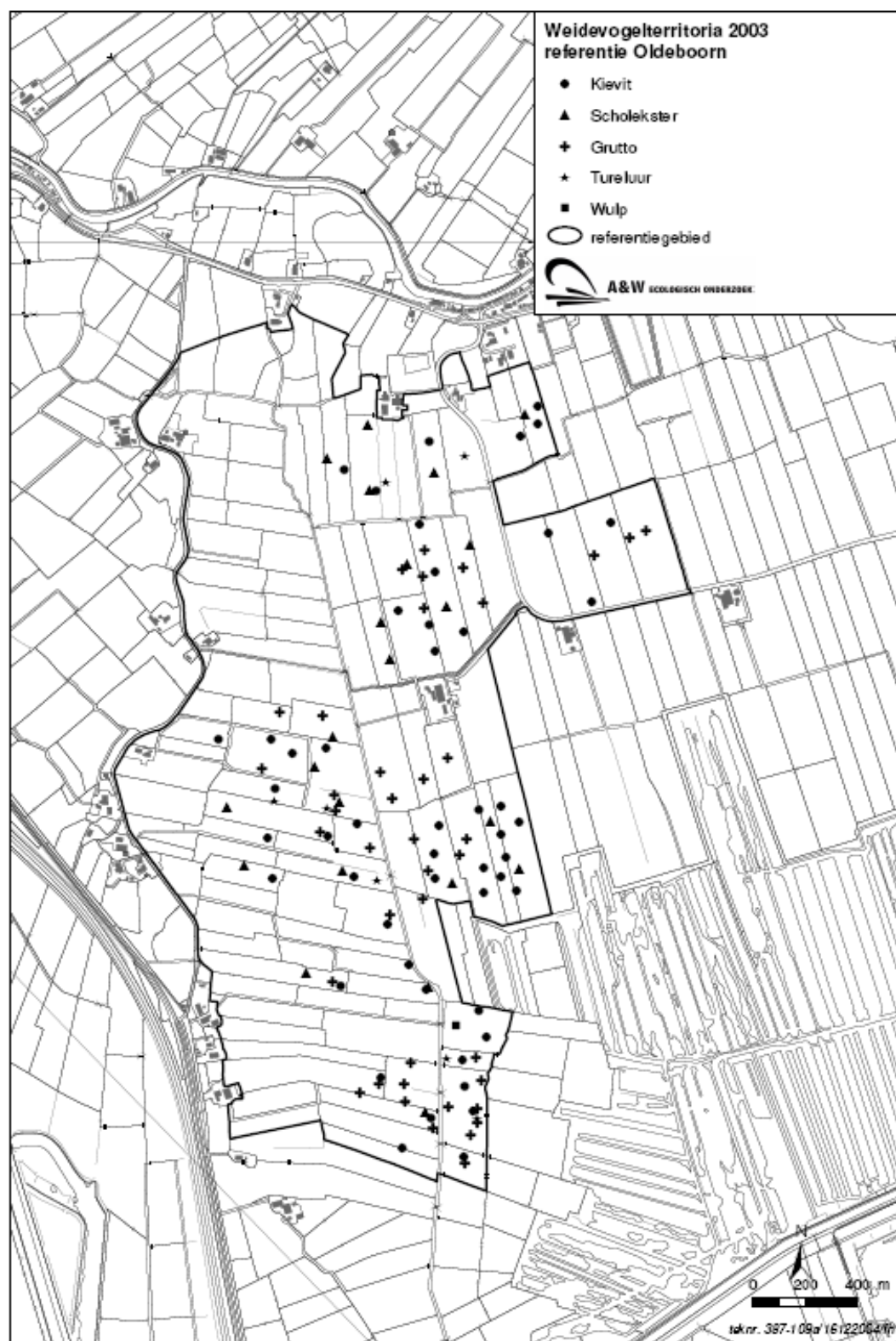
Oldeboorn, beheersmozaïek 2005.

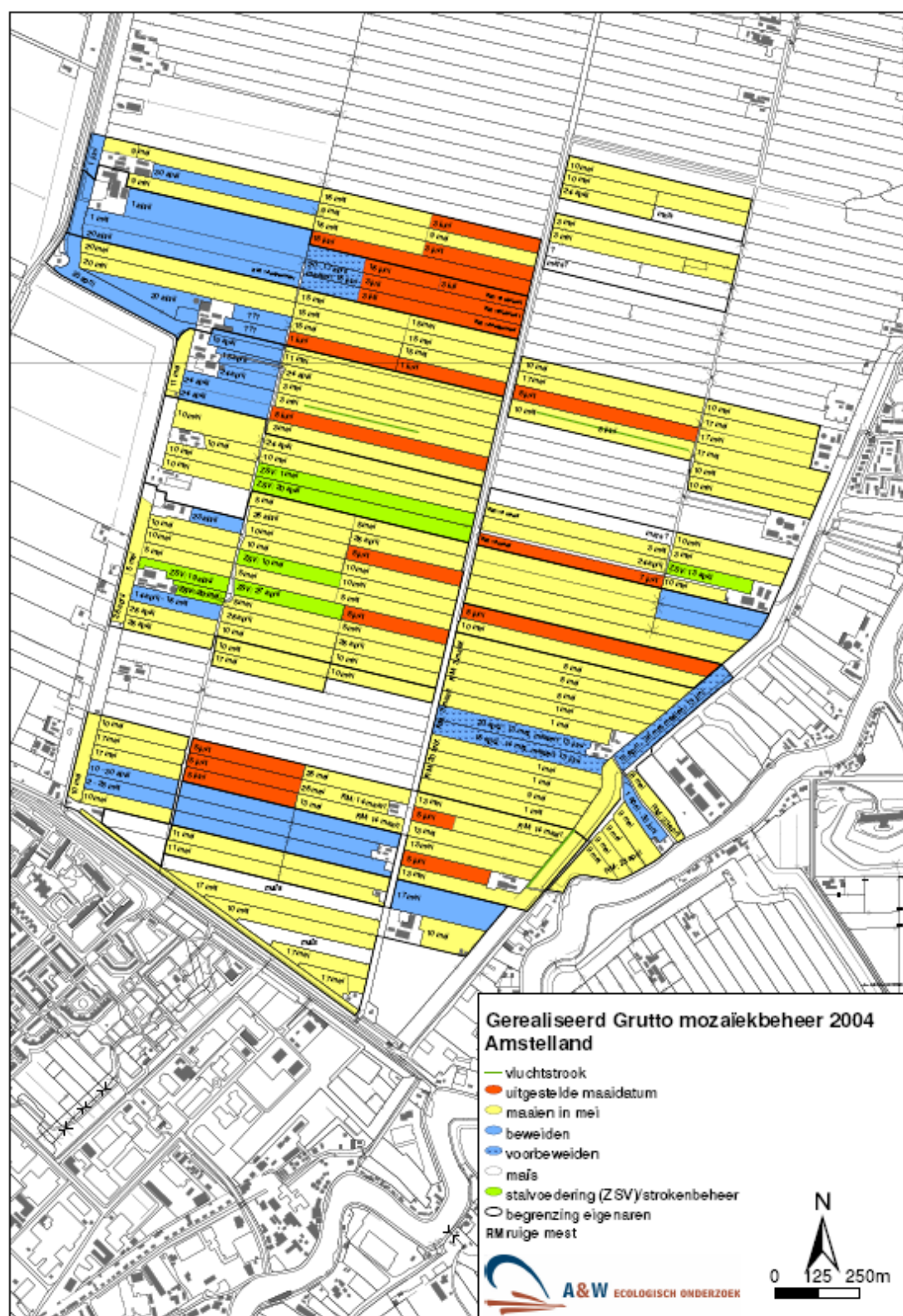


Oldeboorn (mozaïekgebied), weidevogelterritoria 2003.



Oldeboorn (referentiegebied), weidevogelterritoria 2003.

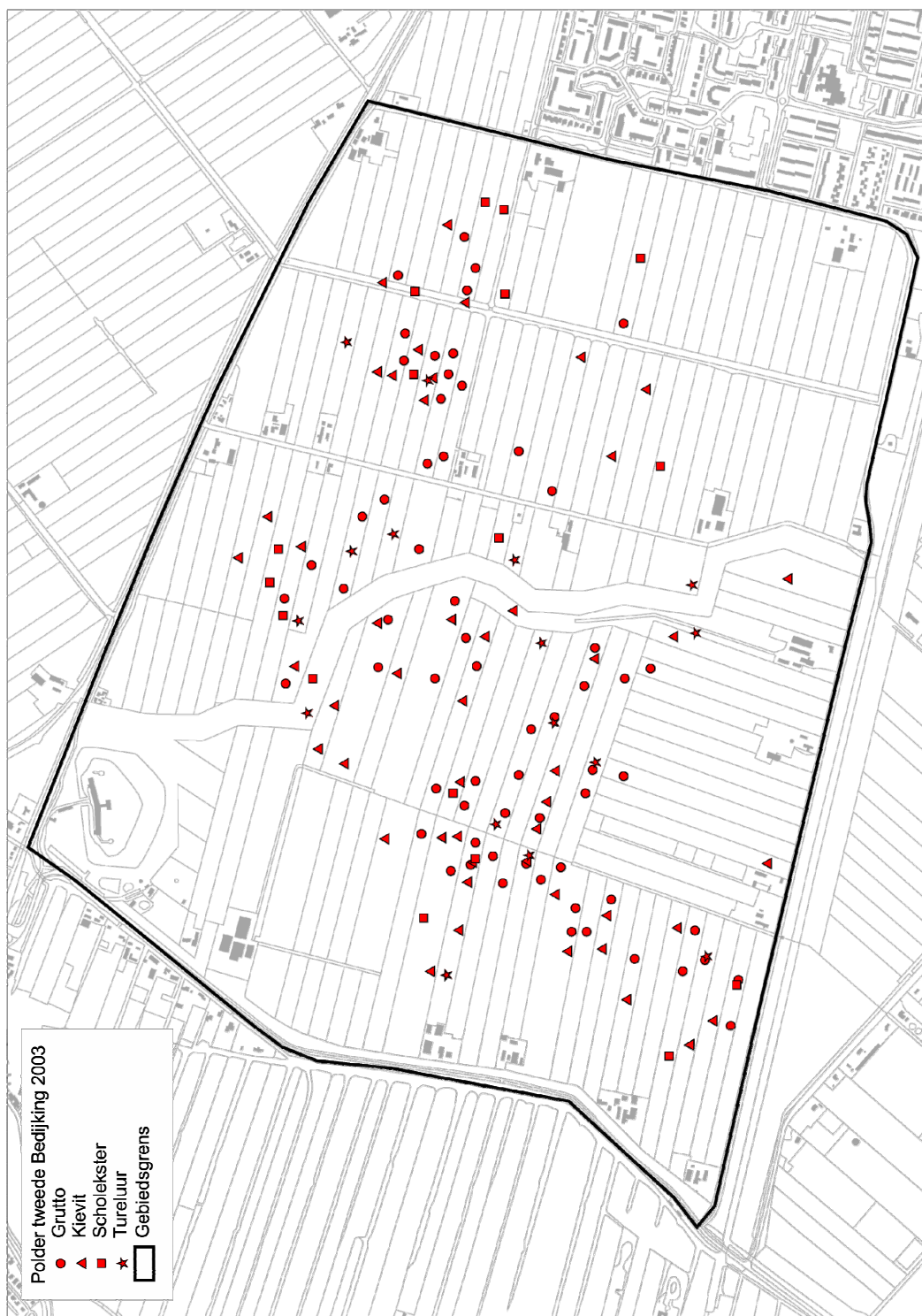


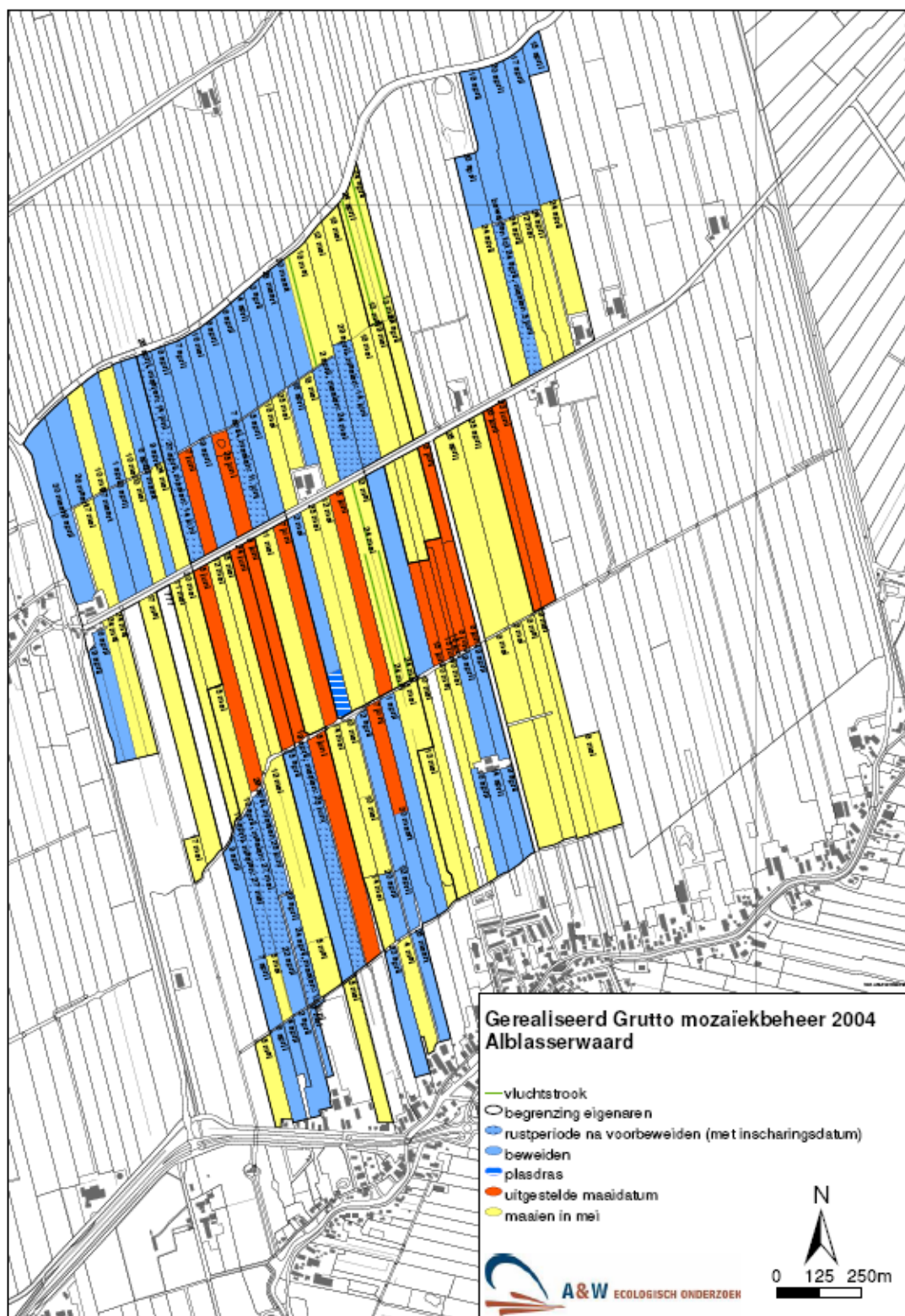


Amstelveen (mozaïekgebied), gruttoterritoria 2003.

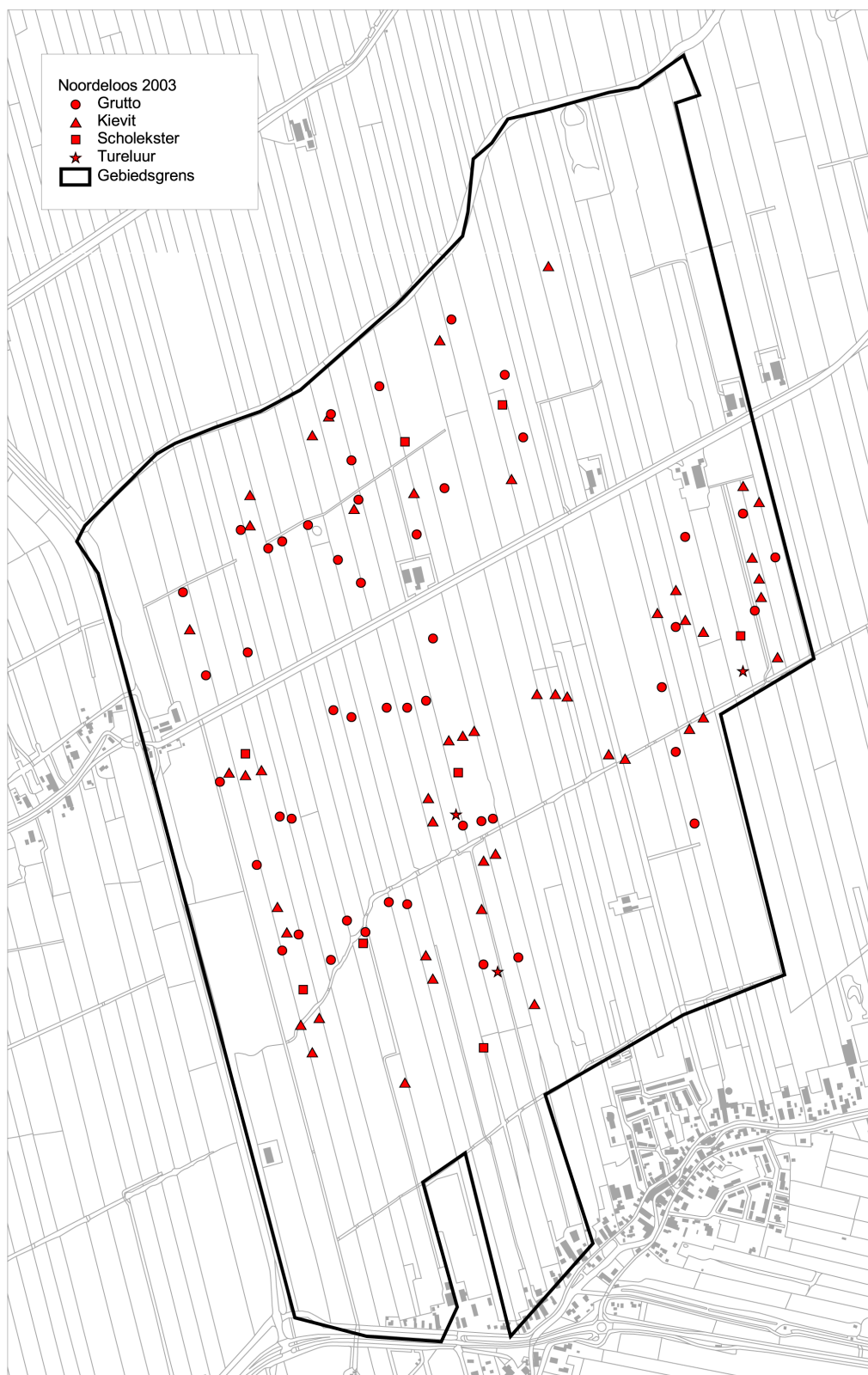


Mijdrecht (referentiegebied), weidevogelterritoria 2003.

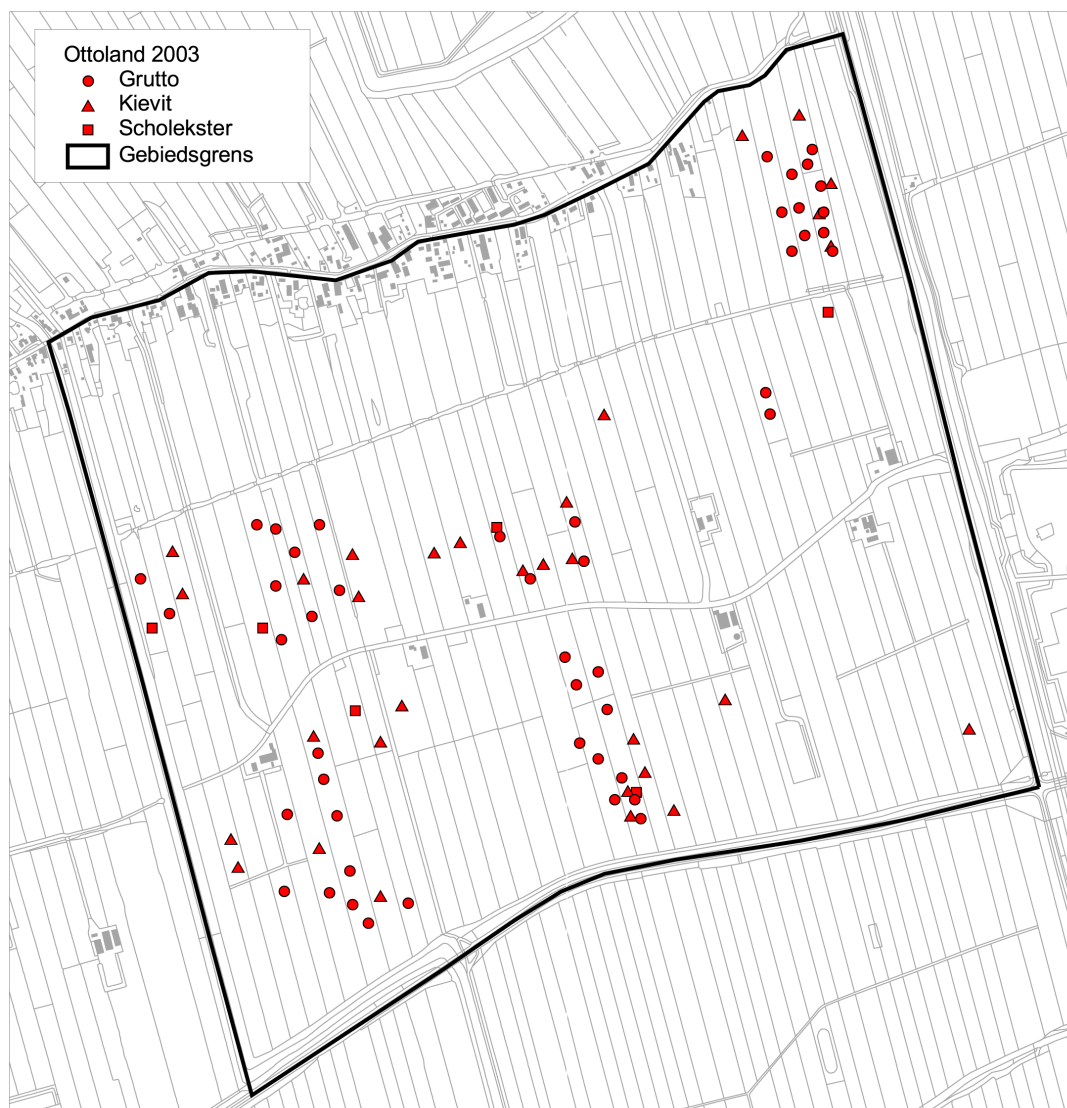


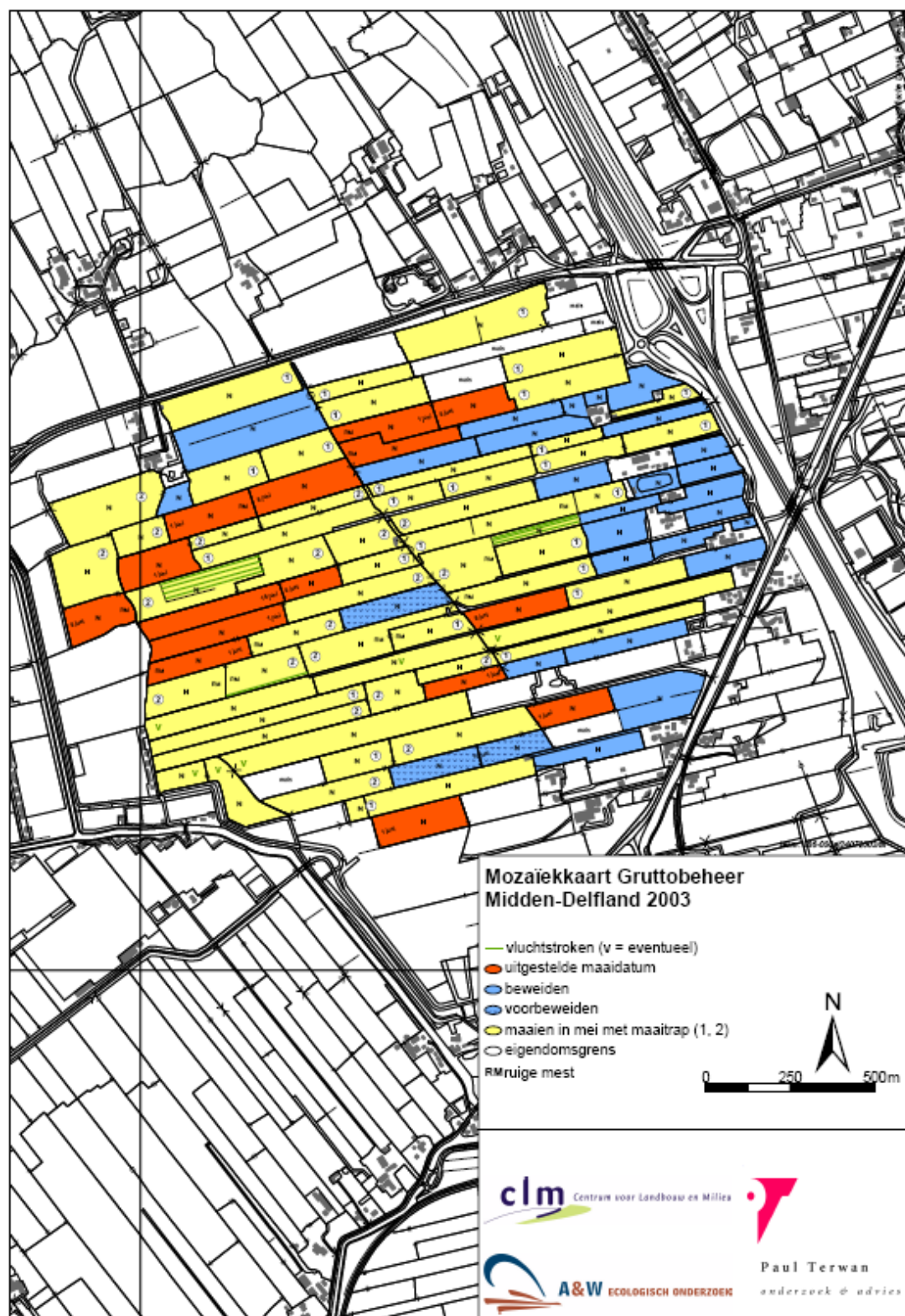


Noordeloos (mozaïekgebied), weidevogelterritoria 2003.



Ottoland (referentiegebied). Weidevogelterritoria 2003.



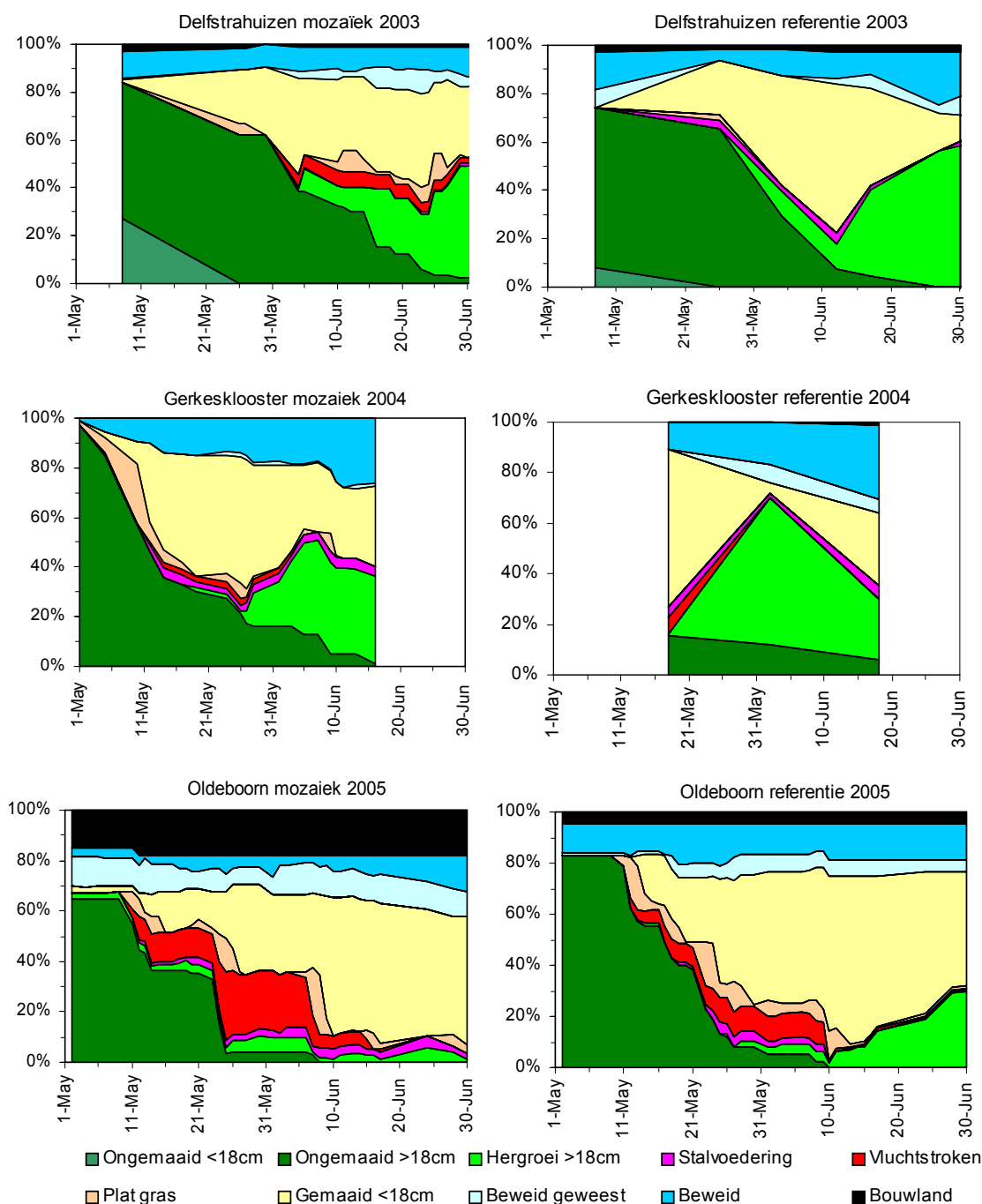


Schipluiden (mozaïekgebied), weidevogelterritoria 2003.



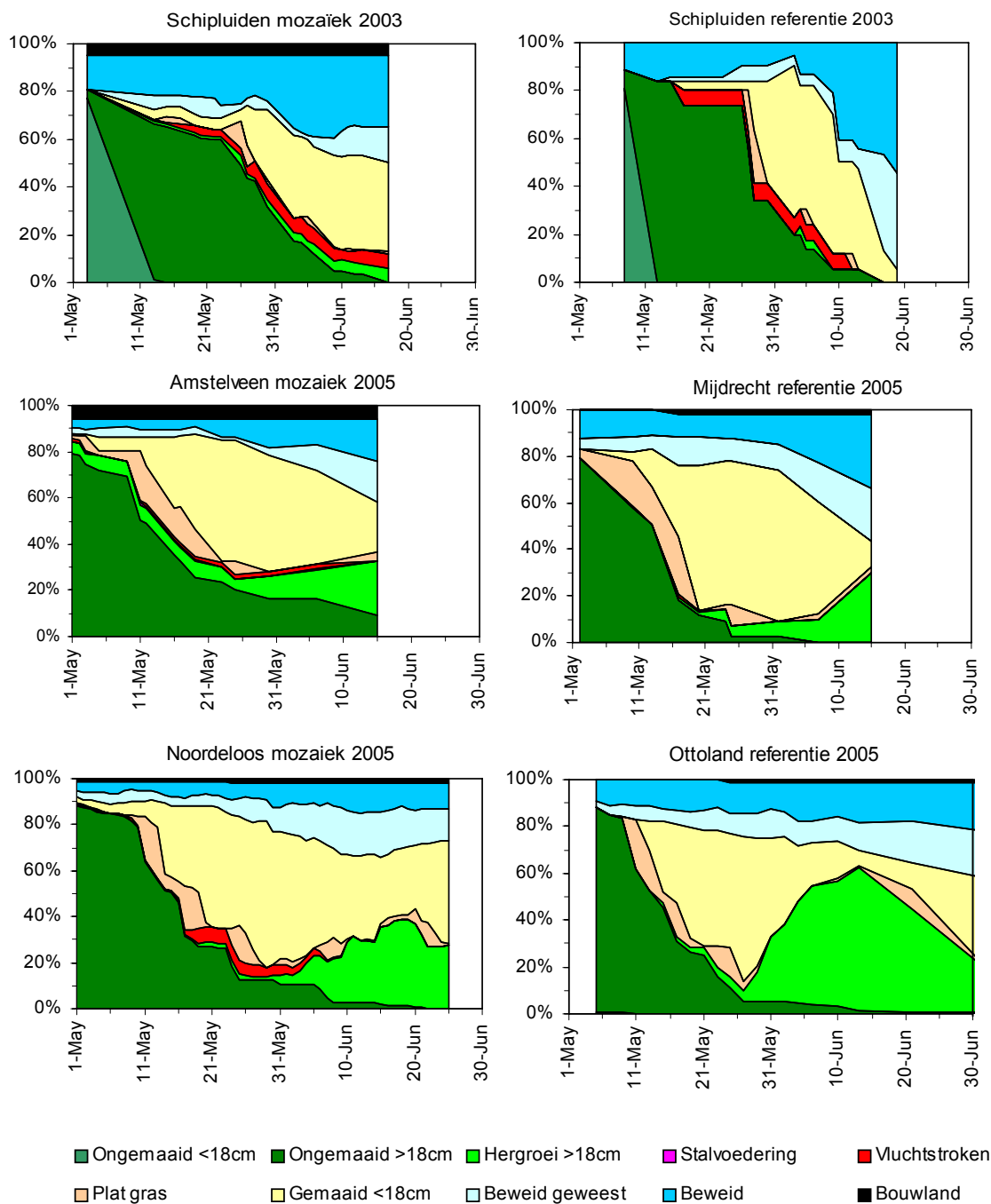


Bijlage 2 Graslandgebruik per gebied



Figuur B2.1. Graslandgebruik per onderzoeksgebied (% oppervlak perceeltypen per datum). Zie par. 2.8 voor omschrijving perceeltypen. De gegevens representeren het gehele gebied, inclusief land van boeren die niet deelnamen aan het mozaïekbeheer. Ze zijn gebaseerd op karteringen verricht door

de veldmedewerkers tijdens het peilonderzoek. Voor Gerkesklooster zijn de (vier) karteringen aangevuld met opgaven van de boeren over maaidatum, gebruik als stalvoer, vluchtstroken etc.



Bijlage 3 Uitkomstdatums van gruttolegsels

Tabel B3.1. Overzicht van uitkomstdatum van gruttolegsels in Nederland Gruttoland, gebaseerd op alle legsels (al of niet uitgekomen) waarvoor uitkomstdatum is waargenomen (uitgekomen legsels) of voorspeld m.b.v. een drijfpest (Van Paassen et al. 1984). Per gebied zijn de vroegste en laatste gevonden uitkomstdatums en de datums waarop 25%, 50% (mediaan) en 75% van alle legsels waren uitgekomen vermeld. Voor referentiegebied Grijskerk waren geen gegevens beschikbaar.

Gebied	Jaar	N	uitkomstdatum legsels				
			mediaan (50%)	25%	75%	vroegste	laatste
Delfstrahuizen	2003	36	27-Mei	22-Mei	04-Jun	16-Mei	20-Jun
Rotstergaast	2003	9	29-Mei	24-Mei	30-Mei	19-Mei	03-Jun
Gerkesklooster	2004	36	11-Mei	10-Mei	14-Mei	03-Mei	29-Mei
Oldeboorn m	2005	29	17-Mei	13-Mei	25-Mei	28-Apr	22-Jun
Oldeboorn r	2005	28	17-Mei	14-Mei	20-Mei	30-Apr	18-Jun
Schipluiden m	2003	12	14-Mei	13-Mei	15-Mei	08-Mei	16-Mei
Schipluiden r	2003	7	17-Mei	10-Mei	27-Mei	08-Mei	09-Jun
Amstelveen	2004	57	01-Mei	28-Apr	06-Mei	23-Apr	22-Jun
Amstelveen	2005	41	02-Mei	28-Apr	08-Mei	24-Apr	22-Jun
Mijdrecht	2004	53	09-Mei	05-Mei	19-Mei	30-Apr	19-Jun
Mijdrecht	2005	16	07-Mei	04-Mei	16-Mei	03-Mei	28-Mei
Noordeloos	2005	59	15-Mei	09-Mei	24-Mei	28-Apr	13-Jun
Ottoland	2005	37	15-Mei	10-Mei	20-Mei	27-Apr	05-Jun
West-Nederland			11-Mei	7-Mei	18-Mei	23-Apr	22-Jun
Noord-Nederland			20-Mei	16-Mei	24-Mei	28-Apr	22-Jun

Bijlage 4 Interpretatie van het lot van zenderkuikens

In 2004, toen alleen kuikens werden gezenderd (en bij de waarnemingen voor het predatie-onderzoek in 2003-2005) konden de peilwaarnemingen aan een kuiken op vier manieren eindigen:

- (a) Het kuiken bereikte de vliegvlugge leeftijd en verdween doorgaans enige tijd daarna uit het gebied ('vliegvlug').
- (b) Het kuiken, resten daarvan of de ring werden teruggevonden, al of niet samen met de zender ('dood'). De doodsoorzaak werd afgeleid aan de hand van de vindplaats, en de conditie van de resten (bv. eventuele vraatsporen).
- (c) Alleen de (losse) zender werd teruggevonden. Aan het uiterlijk van de teruggevonden zender (bv. de aanwezigheid van veerresten aan de onderkant) bleek doorgaans niet te zien te zijn of de zender was afgevallen van een levend kuiken, of door een predator of aaseter is verwijderd van een dood kuiken. Uitzondering vormde een duidelijke knik in de antenne, die is beschouwd als aanwijzing dat de zender door een (roof)vogel is afgerukt bij het plukken. Als zender en ring teruggevonden werden op dezelfde plek, was ook duidelijk dat het kuiken dood was en de zender niet was afgevallen. Soms indiceerde ook de vindplaats van de zender (onder weidepaal of plukboom, of op andere plekken waar levende kuikens niet snel worden verwacht zoals in sloot of steile slootkant, in of dicht bij boomsingels, op spoorbaan etc.) dat predatie waarschijnlijker was dan afvallen. Tenslotte werd losraken van een zender onwaarschijnlijk geacht in de eerste drie dagen nadat een kuiken was gepakt en gecontroleerd. Op grond van deze overwegingen werd een kuiken waarvan de zender los was teruggevonden geclassificeerd als 'dood', dan wel als 'zender afgevallen of dood'.
- (d) Het zendersignaal verdween voordat het kuiken vliegvlug had kunnen zijn en zonder dat zender en/of resten van het kuiken werden teruggevonden ('vermist'). Het is waarschijnlijk dat de meeste van deze kuikens dood waren, waarbij het kuiken uit het zoekgebied was weggevoerd door predators) of de zender was vernield (bv. tanden vos, maagzuur reiger?). Twee andere opties kunnen echter niet worden uitgesloten: uitval van de zender van een levend kuiken, en verplaatsingen van gezinnen naar een plek waar ze bij het peilen niet zijn opgemerkt.

De categorieën 'zender afgevallen of dood' en 'vermist' omvatten in 2004 niet minder dan 48% van de 89 gezenderde kuikens. De onzekerheid over hun lot werkte zwaar door in de schattingen van kuikenoverleving en broedsucces. Dit was de voornaamste aanleiding om in 2005 de methode wederom te herzien en naast kuikens ook weer hun ouders een zender te geven. Daardoor kon nu ook wanneer een gezenderd kuiken vermist was toch de ouder worden teruggevonden (wanneer nog in het gebied aanwezig), en uit zijn gedrag informatie worden afgeleid over de aanwezigheid van kuikens. Als ouders ophielden met alarmeren, zich bij groepen pleisterende groepen grutto's aansloten of uit het gebied verdwenen voordat het kuiken 25 dagen oud was, was duidelijk dat het niet vliegvlug geworden was en werd aangenomen dat het op het moment van vermissing was gesneuveld.

Tabel B4.1. Manier waarop peilwaarnemingen aan gezenderde kuikens waarvan ook de ouder was gezenderd eindigden in 2005.

gebied	kuiken overleeft peil-periode	dood, kuiken/zender direct ¹ gevonden	kuiken in eerste instantie 'vermist' (geen zendersignaal, maar ook niet dood gevonden)		
			later resten/zender gevonden	niets gevonden, ouder stopt met alarmeren	niets gevonden, ouder alarmeert tot >25 dagen
Amstelveen	4	10	12	4	0
Mijdrecht	0	9	3	0	0
Oldeboorn m	1	11	8	2	0
Oldeboorn r	1	6	4	5	0
Noordeloos	0	20	5	5	0
Ottoland	3	15	0	0	1
Totaal	9	71	32	16	1 ¹

¹ Een eveneens gezenderd broertje van het 'vermiste' kuiken overleefde tot vliegvlug

Tabel B4.1 geeft een overzicht van de frequenties waarmee peilwaarnemingen aan gezenderde kuikens met een gezenderde ouder eindigden in 2005. Er waren in totaal 49 gevallen waarbij geen signaal meer van het kuiken werd opgevangen, terwijl ook geen resten en/of zender werd gevonden op de betreffende peildag. In 65% van die gevallen werden (resten van) het kuiken of de zender op een later moment alsnog teruggevonden en kwam vast te staan dat het kuiken dood was. In 33% gebeurde dat niet, maar stopte de ouder met alarmeren voordat het kuiken 25 dagen oud was, zodat duidelijk werd dat geen van zijn/haar kuikens vliegvlug was geworden. (Of het zenderkuiken op de vermissingsdatum al dood was of pas daarna stierf bleef veelal onduidelijk omdat de ouders blijven alarmeren zolang er nog broertjes in leven waren.) In maar één geval (2%) bleef de ouder alarmeren tot het kuiken vliegvlug had kunnen zijn, maar in dit geval werd vastgesteld dat het niet het vermiste kuiken, maar een eveneens gezenderd broertje was dat vliegvlug werd. Uiteindelijk is dus duidelijk geworden dat geen van de 49 'vermiste' kuikens vliegvlug werd.

Er zijn twee redenen waarom de resultaten uit 2005 niet zonder meer van toepassing verklaard kunnen worden op de vermiste kuikens uit 2004. Ten eerste maakte het feit dat in 2005 een ouder gezenderd was met een zender van een groter peilbereik, het minder waarschijnlijk dat een familie aan de aandacht kon 'ontsnappen' door zich te verplaatsen naar een plek waar het signaal niet werd opgemerkt. In 2004 was dat door het kleine bereik van de zenderkuikens beter mogelijk, en in een geval werd dit ook daadwerkelijk vastgesteld (familie waarschijnlijk uit studiegebied weggelopen, later vliegvlug kuiken dood gevonden). Ten tweede was de kuikenoverleving in 2005 over de gehele linie buitengewoon laag, waardoor de kans dat kuikens die op de vermissingsdag nog in leven waren later alsnog sneuvelden en hun ouders stopten met alarmeren, wellicht groter was dan in 2004. Aan de andere kant maken deze uitkomsten het onwaarschijnlijk dat een aanzienlijk deel van de vermiste kuikens in werkelijkheid heeft overleefd. Twee aanvullende waarnemingen ondersteunen dat nog. Ten eerste zijn in 2005 in een test 20 kuikenzenders aangezet en in een tuin blootgesteld aan de temperatuur- en vochtigheidswisselingen die buiten heersen (maar niet aan de mechanische slijtage die een in vegetatie lopend kuiken

veroorzaakt). Terwijl de fabrikant een levensduur van drie weken garandeerde, waren na 40 dagen alle, en na 63 dagen nog 19 van de 20 zenders actief. Dit maakt aannemelijk dat zenderuitval in de praktijk geen belangrijke oorzaak voor vermissingen van kuikens is geweest. Ook de ander alternatieve mogelijkheid, dat families uit de studiegebieden zijn weggelopen buiten het peilbereik van de onderzoekers, kwam weinig voor, zoals kon worden vastgesteld bij de families met een gezenderde ouder.

De conclusie is daarom dat verreweg het grootste deel van de ‘vermiste’ kuikens uit 2004 zal zijn gesneuveld. De schattingen van kuikenoverleving voor dat jaar zijn op grond hiervan aangepast, waarbij aan de minimumschatting, die gebaseerd was op de veronderstelling dat alle ‘vermiste’ kuikens waren gestorven, een vijf keer zo groot gewicht werd toegekend als aan de maximumschatting die deze kuikens beschouwde als overlevend maar uit de steekproef wegvallend (gecensureerd) op het moment van vermissing. Deze weegfactor van vijf is enigszins subjectief, maar gebaseerd op de bovengenoemde gegevens over de waarschijnlijkheid van alternatieve verklaringen voor het ‘vermist’ raken van kuikens. Tabel B4.2 geeft voor deze gebieden de originele schattingen uit 2004 en de schatting zoals die uiteindelijk is aangehouden.

Tabel B4.2 Oorspronkelijke minimum- en maximumschattingen van kuikenoverleving in de onderzoeksgebieden uit 2004, en de uiteindelijke schatting op grond van in 2005 verkregen inzichten.

gebied		aantal kuikens gezonderd	schatting kuikenoverleving 2004 min - max	aanpassing 2005
Gerkesklooster	M	30	0.15 - 0.46	0.20
Grijpskerk	R	15	0.04 - 0.39	0.10
Amstelveen	M	20	0.00 - 0.40	0.07
Mijdrecht	R	24	0.04 - 0.15	0.06

Bijlage 5 Conditie en overleving van kuikens met en zonder zender

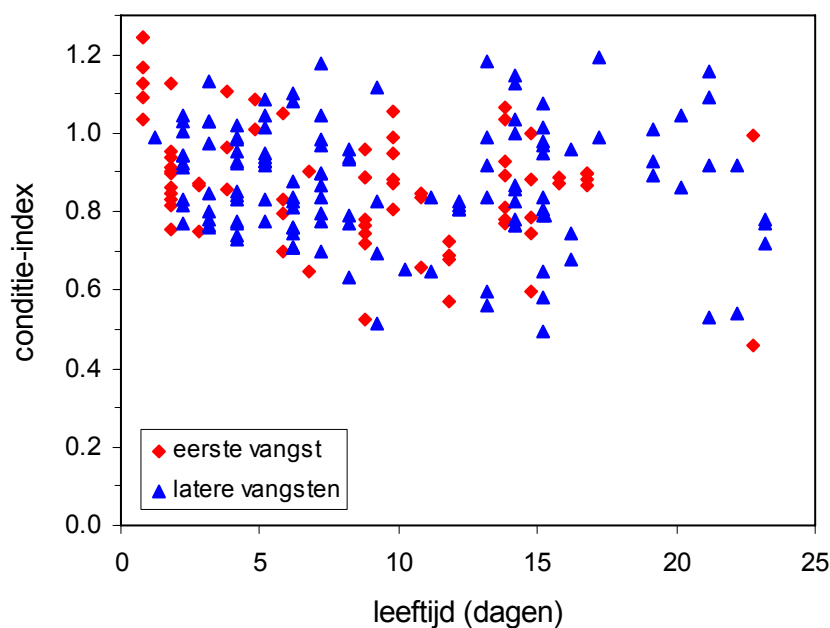
De lage overlevingskans van de gezenderde kuikens in vergelijking met eerder onderzoek (Schekkerman & Muskens 2000) zou kunnen wijzen op de mogelijkheid dat hun overleving negatief wordt beïnvloed door het dragen van een zender. In dit onderzoek zijn echter geen aanwijzingen gevonden voor directe sterfte door het dragen van een zender (kuiken met de antenne verstrikt geraakt in vegetatie o.i.d.). Voor het menselijk oog lijken de zenders de kuikens ook niet duidelijker zichtbaar te maken. Op grond van onze gegevens zijn echter ook drie directere tests mogelijk van een eventueel negatief effect op kuikens van het dragen van een zender:

- (1) Vergelijking van de conditie van kuikens die voor het eerst gevangen werden en dus nog geen zender droegen, met kuikens die al enkele dagen of langer een zender droegen (gegevens 2004 en 2005).
- (2) Vergelijking van de overleving van kuikens tussen peilintervallen waarbij kuikens bij de beginwaarneming werden gevangen en gemeten en peilintervallen waarbij de beginwaarneming een peiling vanaf afstand betrof (2003-2005).
- (3) Voor 2005 kon een directe vergelijking worden gemaakt van de overleving van gezenderde kuikens en hun niet gezenderde broertjes/zusjes uit hetzelfde gezin.

Een effect op conditie?

Denkbaar is dat het dragen van een zender het kuiken overlast bezorgt die leidt tot een achterblijvende conditie, die op zijn beurt de predatiekans kan verhogen (meer risico bij foerageren, langzamer reactie). Als dat het geval zou zijn, is te verwachten dat de conditie van kuikens die pas op latere leeftijd werden gezenderd bij de eerste vangst (wanneer ze nog geen zender dragen) gunstig afsteekt bij die van even oude kuikens die al langer een zender dragen.

Dit is geverifieerd in een gemengd lineair regressiemodel waarin eerst de effecten van jaar en leeftijd (en hun interactie) zijn opgenomen als *fixed variables* en vervolgens het effect is getoetst van een factor 'zender' die beschrijft hoe lang het kuiken al een zender draagt (drie klassen: geen zender, 1-3 dagen en >3 dagen) en de interactie van deze factor met leeftijd. Hierbij is rekening gehouden met het feit dat herhaalde waarnemingen afkomstig zijn van dezelfde individuele kuikens en uit tien gebieden (*random variables* kuiken en gebied). Alleen kuikens ouder dan twee dagen (71 zonder zender, 21 met 1-3 dagen en 115 met >3 dagen een zender) zijn in deze analyse meegenomen. Eerder kan een effect van zenders nauwelijks zichtbaar zijn en bij jongere kuikens geeft de gebruikte index geen goed beeld van de conditie (figuur B5.1; zie ook par. 5.1). Er was in 2004 maar niet in 2005 een afname van de conditie met leeftijd (tabel B5.1). Toegevoegde effecten van 'zender' en de interactieterm 'zender.leeftijd' waren niet significant: conditie van kuikens die een zender droegen was gemiddeld niet slechter dan die van even oude kuikens zonder zender en nam ook niet sneller af met de leeftijd (tabel B5.1). Er is dus geen aanwijzing voor een negatief effect van de zenders op de conditie.



Figuur B5.1. Conditie van zenderkuikens in de vier onderzoeksgebieden in relatie tot hun leeftijd, bij eerste vangst (zonder zender) en bij latere vangsten (met zender). Conditie is het gemeten gewicht gedeeld door het verwachte gewicht op de betreffende leeftijd (leeftijd voor buiten het nest gezenderde kuikens geschat a.d.b.v. snavelengte; verwachte groei ovg. Beintema & Visser 1989). Een 'normaal' groeiend kuiken heeft dus conditie 1.

Tabel B5.1. Wald tests voor de effecten van jaar, leeftijd en het dragen van een zender (geen, 1-3 dagen of >3 dagen) op de conditie van gruttkuikens. Wald-statistic en bijbehorende significantie (P) gelden voor sequentiële opname van de variabelen in een lineair gemengd regressiemodel.

Fixed term	Wald statistic	d.f.	Wald/d.f.	P
Jaar	0.50	1	0.50	0.48
Leeftijd	2.81	1	2.81	0.09
Jaar.Leeftijd	6.46	1	6.46	0.011
'Zender'	3.47	2	1.74	0.18
Leeftijd.Zender	0.09	2	0.04	0.96

Overleving van zenderkuikens na vangst en conditiemeting

Tijdens de peilwaarnemingen werden gezenderde kuikens geregeld helemaal opgezocht en gevangen om te controleren of de zender nog goed zat; in dat geval werden ook gewicht en snavelengte gemeten om de conditie te kunnen berekenen. In andere gevallen werd de aanwezigheid van levende kuikens vastgesteld door peiling vanaf afstand. Als het vangen en meten een verlaging van de conditie tot gevolg zou hebben gehad zou dat in de voorgaande analyse tot uiting moeten zijn gekomen; dat bleek niet het geval. Denkbaar is ook dat het vangen van kuikens directe sterfte veroorzaakt door stress of door toename van de predatiekans. Die mogelijkheid kan worden onderzocht met behulp van het Proportional Hazard Model (§ 2.7). De sterfkans van kuikens die aan het begin van een peilinterval waren opgepakt (N=156) bleek niet verhoogd ten opzichte van kuikens die op afstand waren gepeild (N=165); de proportional hazard voor beide groepen was

respectievelijk 1.04 en 1.00 ($P=0.75$). Er was dus geen aanwijzing voor een (kortdurend) negatief effect van het oppakken en wegen van de kuikens.

Overleving van gezenderde en niet gezenderde kuikens

In 2005 kon een directe vergelijking worden gemaakt van de overleving van gezenderde kuikens en hun niet gezenderde broertjes/zusjes uit hetzelfde gezin. Doordat ook een van de oudervogels van een zender was voorzien werd duidelijk wanneer alle kuikens waren verdwenen (doordat de ouder ophield te alarmeren) en kon rond de vliegvlugdatum het totale aantal overlevende kuikens in het gezin worden vastgesteld. Bij gelijke overlevingskansen voor beide groepen zou de verhouding van het aantal gezenderde en niet gezenderde kuikens bij uitvliegen gelijk moeten zijn aan die bij geboorte. Tabel B5.2 toont deze vergelijking. Het blijkt dat met uitzondering van één twijfelgeval zelfs alleen maar gezenderde kuikens vliegvlug werden. Het verschil in overlevingskans was significant (logistische regressie met gebied als blokfactor; deviance ratio=4.27, $P=0.04$), ondanks het kleine aantal uitvliegende kuikens. Ook uit deze, meest kritische test blijkt dus allerminst dat de overlevingskans van een kuiken negatief wordt beïnvloed door de zender.

Tabel B5.2. Aantal gezenderde en niet-gezonderde kuikens in gruttogezinnen met een gezenderde ouder, bij uitkomen en op de vliegvlugge leeftijd (25 dagen). In Oldeboorn was van 1 vliegvlug kuiken niet zeker of het een (uitgevallen) zender had of niet, daarom is dit kuiken voor de helft meegeteld in beide groepen.

Gebied		Gezenderde kuikens			Niet-gezonderde kuikens		
		geboren	vliegvlug	%	geboren	vliegvlug	%
Oldeboorn	M	22	1	5%	13	0	0%
Oldeboorn	R	15	0.5	3%	13	0.5	4%
Amstelveen	M	27	2	7%	23	0	0%
Mijdrecht	R	12	0	0%	6	0	0%
Noordeloos	M	31	0	0%	25	0	0%
Ottoland	R	20	2	10%	20	0	0%
totaal		127	5.5	4%	100	0.5	1%

Bijlage 6 Selectie-indexen perceelvoorkeur per gebied

Tabel B6.1. Jacobs' selectie-indices van grutgezinnen met niet-vliegvlugge kuikens voor 9 perceeltypen in 13 onderzoeksgebieden. Vet gedrukt het aantal peilingen waarop de index is gebaseerd. '–' Betekent dat index niet kon worden berekend door ontbreken van peilwaarnemingen of afwezigheid van het type in het gebied in de periode.

Gebied	Delfst	Gerk	Grijp	Oldeb	Oldeb	Schipl	Schipl	Amst	Amst	Mijdr	Noor	Ottol
	M	M	R	M	R	M	R	M '04	M '05	R '05	M	R
mozaïek/refer.	192	213	70	171	237	159	55	164	177	84	267	136
zendergebied, ha	62%	78%	40%	71%	61%	74%	100%	67%	60%	35%	73%	45%
hele voorjaar	73	58	12	50	36	78	37	36	70	28	171	48
bouwland	-1.00	-	-	-0.72	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00
beweid	-0.49	-0.04	-1.00	0.02	-1.00	-0.73	-0.78	-0.06	-1.00	-1.00	-0.04	0.05
beweid gew.	-1.00	-1.00	0.01	-0.46	0.21	-0.33	-1.00	0.37	-1.00	-1.00	-0.07	0.02
plat gras	-0.11	0.02	-1.00	-1.00	0.04	0.17	-0.26	-1.00	-1.00	0.11	-0.03	-1.00
kort	-0.95	-0.47	-0.81	-0.74	-0.96	-0.83	-0.49	-0.16	-0.73	-1.00	-0.30	-0.80
vluchtstrook	0.76	-0.01	0.00	-0.09	-0.02	-1.00	0.73	-1.00	-1.00	-1.00	0.01	-
stalvoeding	0.84	-1.00	0.02	0.45	-1.00	-	-	-1.00	-1.00	-	-	-
hergroei	-1.00	-0.08	0.13	0.24	-1.00	0.32	-1.00	-1.00	0.26	-1.00	0.01	-0.07
ongemaaid	0.68	0.23	-0.06	0.66	0.98	0.68	0.51	0.36	0.63	0.47	0.33	0.27
tot 15 mei	0	15	6	11	12	13	0	24	48	21	61	16
bouwland	-	-	-	-0.39	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00	-	-1.00	-
beweid	0.05	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-	0.01	-1.00	-1.00	-0.28	-1.00
beweid gew.	-	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-	-1.00	-	-	-0.39	-0.02
plat gras	0.53	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
kort	-0.46	-0.79	-1.00	-1.00	0.24	-	-0.34	-1.00	-	-0.29	-1.00	-
vluchtstrook	-1.00	0.97	-1.00	-0.01	-1.00	-	-1.00	-1.00	-	-1.00	-	-
stalvoeding	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-	-	-1.00	-1.00	-	-	-	-
hergroei	-	0.90	-1.00	-1.00	-1.00	-	-1.00	0.13	-	0.69	-1.00	-
ongemaaid	0.32	-0.13	0.76	0.99	0.57	-	0.48	0.57	1.00	0.45	0.72	-
16-31 mei	7	25	6	30	19	51	11	12	22	7	94	23
bouwland	-1.00	-	-	-0.77	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00	-	-1.00	-1.00
beweid	-1.00	0.16	-1.00	0.26	-1.00	-0.76	-1	-0.22	-1.00	-1.00	-0.26	0.56
beweid gew.	-1.00	-1.00	-1.00	-0.18	-1.00	-1.00	-1	0.52	-1.00	-1.00	-0.23	-0.15
plat gras	-1.00	0.62	-1.00	-1.00	0.63	-1.00	-1	-1.00	-1.00	0.30	0.10	-1.00
kort	-1.00	-0.74	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-0.31	0.06	-0.79	-1.00	-0.61	-1.00
vluchtstrook	-1.00	0.11	0.98	0.02	0.30	-1.00	0.43	-1.00	-1.00	-1.00	0.24	-
stalvoeding	-1.00	-1.00	0.64	0.33	-1.00	-	-	-1.00	-1.00	-	-	-
hergroei	-1.00	-0.13	0.43	0.34	-1.00	-1.00	-	-1.00	0.47	-1.00	0.04	-0.26
ongemaaid	1.00	0.56	-0.12	0.67	0.99	0.93	0.37	0.20	0.81	0.55	0.53	0.68
juni	66	27	0	9	5	14	26	0	0	0	16	9
bouwland	-	-	-	-1.00	-1.00	-1.00	-	-	-	-	-1.00	-1.00
beweid	-0.44	-1.00	-	-1.00	-1.00	-0.63	-0.77	-	-	-	-1.00	0.30
beweid gew.	-1.00	-1.00	-	-1.00	0.91	0.32	-1.00	-	-	-	-1.00	0.59
plat gras	-0.08	0.37	-	-1.00	-1.00	0.83	0.13	-	-	-	-1.00	-1.00
kort	-0.95	-0.07	-	-0.41	-0.60	-1.00	-0.55	-	-	-	0.39	-0.28
vluchtstrook	0.77	-1.00	-	-0.31	-1.00	-1.00	0.82	-	-	-	-1.00	-
stalvoeding	0.85	-1.00	-	0.70	-1.00	-	-	-	-	-	-	-
hergroei	-1.00	-0.42	-	-1.00	-1.00	0.73	-1.00	-	-	-	0.06	-0.32
ongemaaid	0.69	0.70	-	0.94	0.63	0.56	0.69	-	-	-	0.40	-1.00

Tabel B6.2. Jacobs' selectie-indices van gruttogezinnen met niet-vliegvlugge kuikens gemiddeld over alle onderzoeksgebieden, over de mozaïeken en over de referenties. Vet gedrukt het aantal peilingen waarop de index is gebaseerd; n is het aantal gebieden waarop het gemiddelde is gebaseerd. Indexen gebaseerd op een proportioneel aanbod van <3% (<2% voor vluchtstroken en stalvoeding) zijn niet meegerekend in de gemiddelden.

	alle gebieden			mozaïeken			referenties		
	gem	se	n	gem	se	n	gem	se	n
gehele voorjaar	697			536			161		
bouwland	-0.93	0.07	4	-0.91	0.09	3	-1.00	-	1
beweid	-0.56	0.13	11	-0.40	0.17	6	-0.75	0.20	5
beweid gew.	-0.28	0.18	8	-0.30	0.23	5	-0.25	0.38	3
plat gras	-0.48	0.15	11	-0.52	0.21	6	-0.42	0.24	5
kort	-0.69	0.08	12	-0.60	0.11	7	-0.81	0.09	5
vluchtstrook	0.06	0.22	7	-0.06	0.28	5	0.36	0.37	2
stalvoeding	-0.28	0.34	6	-0.18	0.48	4	-0.49	0.51	2
hergroei	-0.20	0.21	7	-0.12	0.31	4	-0.31	0.35	3
ongemaaid	0.48	0.08	12	0.51	0.07	7	0.44	0.17	5
tot 15 mei	227			172			55		
bouwland	-0.88	0.12	5	-0.85	0.15	4	-1.00	-	1
beweid	-0.66	0.17	8	-0.32	0.24	4	-1.00	0.00	4
beweid gew.	-0.60	0.24	4	-0.70	0.30	2	-0.51	0.49	2
plat gras	-0.81	0.19	8	-0.69	0.31	5	-1.00	0.00	3
kort	-0.63	0.15	9	-0.47	0.19	6	-0.93	0.07	3
vluchtstrook	-0.67	0.33	3	-1.00	0.00	2	-0.01	-	1
stalvoeding	-1.00	0.00	3	-1.00	-	1	-1.00	0.00	2
hergroei	0.13	-	1	0.13	-	1	-	-	0
ongemaaid	0.57	0.11	10	0.52	0.06	6	0.64	0.27	4
16-31 mei	307			241			66		
bouwland	-0.94	0.06	4	-0.92	0.08	3	-1.00	-	1
beweid	-0.60	0.17	11	-0.53	0.18	6	-0.69	0.31	5
beweid gew.	-0.34	0.24	6	0.04	0.24	3	-0.72	0.28	3
plat gras	-0.55	0.23	9	-0.73	0.27	4	-0.41	0.36	5
kort	-0.78	0.10	12	-0.73	0.14	7	-0.86	0.14	5
vluchtstrook	-0.11	0.23	7	-0.30	0.29	5	0.37	0.06	2
stalvoeding	-0.26	0.43	4	-0.56	0.44	3	0.64	-	1
hergroei	-0.22	0.30	4	0.18	0.29	2	-0.63	0.37	2
ongemaaid	0.57	0.10	11	0.68	0.10	7	0.37	0.17	4
juni	172			132			40		
bouwland	-1.00	0.00	4	-1.00	0.00	2	-1.00	0.00	2
beweid	-0.69	0.16	8	-0.81	0.12	5	-0.49	0.40	3
beweid gew.	-0.31	0.33	7	-0.67	0.33	4	0.17	0.59	3
plat gras	-0.59	0.25	5	-0.69	0.31	3	-0.43	0.57	2
kort	-0.44	0.16	8	-0.43	0.26	5	-0.48	0.10	3
vluchtstrook	-0.14	0.40	5	-0.18	0.51	3	-0.09	0.91	2
stalvoeding	-0.43	0.57	3	-0.15	0.85	2	-1.00	-	1
hergroei	-0.32	0.27	6	-0.15	0.36	4	-0.66	0.34	2
ongemaaid	0.46	0.22	8	0.67	0.09	5	0.11	0.55	3

Bijlage 7 Een *power-analyse* voor het broedsuccesonderzoek

Het project Nederland Gruttoland (NLGL) is te zien als een experiment waarin met zes¹⁰ replicaties (zes paren bestaande uit een proefgebied plus een referentie) het effect van een bepaalde beheersvorm in de proefgebieden wordt bepaald. Het 'effect' is daarbij een verschil (verhoging) in het broedsucces tussen proefgebieden met geoptimaliseerd gruttobeheer en referentiegebieden met 'gangbaar' beheer. De kritische succesvragen van de proef Nederland Gruttoland zijn: (1) zijn kuiken-overleving en/of broedsucces groter in proefgebieden dan in de referenties, en (2) Is het broedsucces in de proefgebieden gemiddeld groter dan 0.6 vliegvlugge jongen per broedpaar.

Naar aanleiding van opmerkingen van de auditcommissie bij dit onderzoek, eind 2003, ontstond de behoefte aan een *poweranalyse* voor deze proefopzet. De *power* van een statistische toets is de kans dat de nulhypothese, dat de onderzochte ingreep geen effect heeft (effectgrootte=0), kan worden verworpen. De *power* is afhankelijk van de effectgrootte (het verschil in broedsucces tussen proef- en referentiegebieden), het aantal replicaties (paren bestaande uit een proefgebied en een referentie) en de variantie in de waarnemingen (variantie in meetwaarden binnen de proef- en referentiegebieden). Met deze analyse willen we de volgende vragen beantwoorden:

1. Hoe groot is, gegeven de steekproef van zes gebiedsparen en de te verwachten effectgrootte, de kans een significant effect van het beheer aan te tonen?
2. Hoeveel gebiedsparen zijn nodig om bij de verwachte effectgrootte met voldoende grote kans (80%) een effect te kunnen aantonen?
3. Hoe zou dat uitvallen als er per proefgebied niet 1 maar 2 referenties waren?

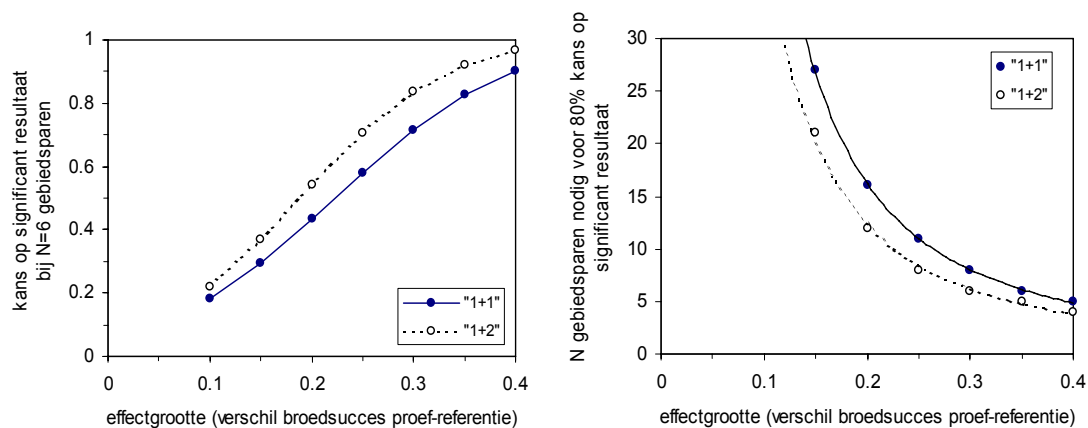
De poweranalyse is uitgevoerd door P. Goedhart (Biometris, Wageningen UR). Vanwege de verwachting dat het in NLGL beproefde beheer vooral gunstig zal uitwerken op de overlevingskansen van kuikens, is de analyse uitgevoerd voor zowel de kuikenoverleving apart als het totale broedsucces (inclusief legseloverleving en legselgrootte). Als schatting voor de te verwachten variantie in de waarnemingen zijn metingen gebruikt van broedsucces en kuikenoverleving van grutto's in agrarisch grasland uit 10 gebieden/jaren, verzameld door Schekkerman & Müskens (2000). Gemiddelde en standaardfout bedroegen voor broedsucces 0.56 ± 0.22 en voor kuikenoverleving 0.26 ± 0.07 . Omdat in NLGL per gebied iets meer vogels worden gezenderd zal de standaardfout wellicht iets kleiner worden, wat zou betekenen dat de berekeningen een (geringe) onderschatting van de *power* geven.

In de analyse is er van uit gegaan dat de waarnemingen normaal verdeeld zijn. (In het geval van een lognormale verdeling zal de richting van de conclusies vermoedelijk niet veel veranderen, P. Goedhart). Om dat er een duidelijke hypothese bestaat over de richting van een effect van de behandeling (verhoging broedsucces) wordt eenzijdig getoetst, en de nulhypothese wordt verworpen bij een overschrijdingswaarde van 5%.

¹⁰ Deze bijlage geeft na het eerste seizoen, eind 2003, gemaakte poweranalyse. Uiteindelijk waren er in de praktijk gegevens uit vijf paren, maar dat was bij het opstellen nog niet bekend.

A Broedsucces

Tabel B1 geeft de *power* van de vergelijking van broedsucces tussen proef- en referentiegebieden, afhankelijk van de effectgrootte en het aantal replicaties. (Als het verwachte broedsucces in de referenties 0.56 is, geeft een effectgrootte van 0.25 een broedsucces in de proefgebieden van 0.81). De tabel toont hoe de kans op een significant eindresultaat toeneemt naarmate er meer gebiedsparen in het onderzoek worden opgenomen en naarmate het effect van het beheer groter is. Op de regels is af te lezen hoe de *power* afhangt van de effectgrootte bij een gegeven aantal gebiedsparen. In figuur B1a is dat grafisch weergegeven voor zes gebiedsparen, de opzet van Nederland-Gruttoland. Te zien is dat bij een effectgrootte van 0.4 (overeenkomend met een broedsucces van 0.96) de kans dat we een verhoging van het broedsucces met 0.25 jongen/paar statistisch kunnen aantonen ongeveer 90% is. Zo'n groot effect is echter in de praktijk waarschijnlijk niet te verwachten. Weliswaar vermelden Schekkerman & Müskens (2000) voor reservaten een gemiddeld broedsucces van 1.1 jong/broedpaar ($N=4$), maar dat gemiddelde wordt sterk beïnvloed door één extreem hoge en gedateerde waarde. Zonder die uitschieter is het gemiddelde 0.78. Waarschijnlijk mogen we lang niet klagen als het experimentele mozaïekbeheer het broedsucces opkrikt tot 0.8, en de kans dat we zo'n resultaat bij de eindtoets als significant kunnen aantonen is ongeveer 60%. Als het effect van het beheer kleiner wordt, daalt ook de kans het te kunnen aantonen. Ter vergelijking is in figuur B1 ook weergegeven hoe de kans op een significant toetsresultaat uitpakt als er per proefgebied niet één, maar twee referentiegebieden zouden zijn. Dit vergroot de *power* van de vergelijking enigszins, maar niet al te veel: bij een effectgrootte van 0.25 wordt de kans op een significant resultaat dan 71% i.p.v. 58%. De *power* van een proef met zes proefgebieden en 12 referenties is geringer dan bij negen paren, ondanks een gelijk totaal aantal gebieden.



Figuur B1. Resultaten poweranalyse broedsucces. Links: kans dat een significant effect wordt aangetoond met $N=6$ gebiedsparen, als functie van de effectgrootte (verschil in broedsucces tussen proef en referentiegebied). Rechts: Aantal gebiedsparen nodig om met 80% zekerheid een significant effect aan te tonen als functie van de effectgrootte. "1+1" geeft de huidige proefopzet weer, "1+2" een proefopzet met twee referentiegebieden per proefgebied.

We kunnen de vraag ook omdraaien: hoe veel gebiedsparen zijn nodig om er bij een gegeven effectgrootte behoorlijk zeker van te kunnen zijn dat het effect ook als significant aantoonbaar is (bijvoorbeeld met 80% kans)? Ook dit is in tabel B1 af te

lezen, en is tevens weergegeven in figuur B1b. Te zien is dat bij de huidige proefopzet alleen effectgroottes van 0.35 of meer (0.3 of meer bij 2 referenties per proefgebied) met meer dan 80% kans aantoonbaar zijn. Bij een effectgrootte van 0.25 zijn 11 (8 bij 1+2) gebiedsparen nodig voor 80% kans op een significant toetsresultaat. Bij effecten kleiner dan 0.25 neemt het hiervoor benodigde aantal gebiedsparen zeer snel toe. Effecten kleiner dan 0.15 zijn met enigszins realistische onderzoeksbudgetten feitelijk niet met een behoorlijke zekerheid aantoonbaar.

De vraag of het gemiddelde broedsucces in proefgebieden groter is dan de veronderstelde ondergrens van de vereiste reproductie kan statistisch gezien worden bevestigd wanneer de waarde 0.6 buiten het betrouwbaarheidsinterval van het gemeten broedsucces in de proefgebieden valt. We vergelijken hier een door variatie omgeven meetwaarde met een vaste puntwaarde, in plaats van twee meetwaarden uit proefgebieden en referenties. Dan is een significante uitspraak sneller mogelijk, maar omdat de waarde 0.6 iets groter is dan het gemiddelde broedsucces in de referentiegebieden komt de power van deze toets sterk overeen met die van de vergelijking tussen proefgebieden en referentie: broedsucceswaarden van ca. 0.8 of meer kunnen op grond van zes proefgebieden statistisch worden onderscheiden van 0.6.

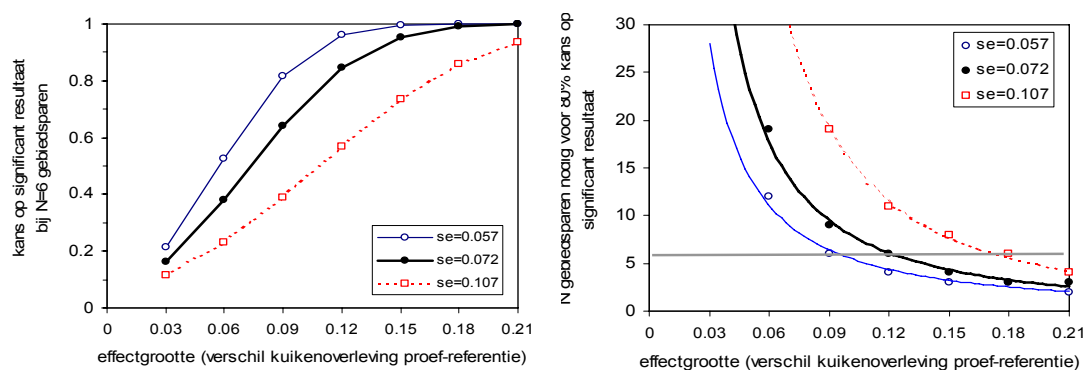
Tabel 1. Kans dat een significant verschil in broedsucces kan worden aangetoond tussen proef- en referentiegebieden in afhankelijkheid van het aantal gebiedsparen (1 proefgebied, 1 referentie) en de grootte van het verschil in broedsucces tussen proefgebied en referentie.

aantal gebiedsparen	effectgrootte (verschil in broedsucces tussen proefgebied en referentie)						
	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
2	0.09	0.12	0.16	0.20	0.24	0.29	0.34
3	0.12	0.17	0.24	0.32	0.40	0.49	0.58
4	0.14	0.22	0.31	0.42	0.53	0.64	0.74
5	0.16	0.26	0.37	0.50	0.63	0.75	0.84
6	0.18	0.30	0.43	0.58	0.72	0.83	0.90
7	0.20	0.33	0.49	0.65	0.78	0.88	0.94
8	0.22	0.37	0.54	0.70	0.83	0.92	0.97
9	0.24	0.40	0.58	0.75	0.87	0.95	0.98
10	0.25	0.43	0.63	0.79	0.90	0.96	0.99
12	0.29	0.49	0.70	0.86	0.95	0.98	1.00
14	0.32	0.55	0.76	0.90	0.97	0.99	1.00
16	0.35	0.60	0.81	0.94	0.98	1.00	1.00
18	0.38	0.65	0.85	0.96	0.99	1.00	1.00
20	0.41	0.69	0.88	0.97	1.00	1.00	1.00
25	0.48	0.77	0.94	0.99	1.00	1.00	1.00
30	0.54	0.84	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00

B Kuikenoverleving

Tabel B2 en figuur B2 tonen de resultaten van de poweranalyse voor kuikenoverleving op dezelfde wijze als fig. B1 en tabel B1 voor broedsucces. In figuur 2 geven de verschillende lijnen echter niet verschillende proefopzetten weer (steeds 1 proef + 1 referentie), maar de *power* bij verschillende waarden van de veronderstelde variantie in de meetgegevens. Omdat we van te voren niet zeker zijn van de grootte van die variantie, is het van belang enig inzicht te krijgen hoe afwijkingen van de veronderstelde waarden doorwerken in de *power* van de proefopzet. Hierom is behalve met de standaardfout gevonden door Schekkerman & Müskens, ook gerekend met de onder- en bovengrenzen van het betrouwbaarheidsinterval rond die standaardfout. De resultaten geven een indicatie van de bandbreedte waarbinnen de power van de proefopzet zich vermoedelijk zal bevinden. Omdat door Schekkerman & Müskens iets minder grutto's per gebied werden gezenderd dan in NLGL zal de werkelijk te verwachten standaardfout vermoedelijk eerder lager dan hoger zijn dan 0.072, met een wat grotere *power* als gevolg. Omdat niet bekend is welk deel van de variantie in de metingen van Schekkerman & Müskens veroorzaakt is door toevallige meetfouten en hoeveel door jaar- en gebiedsverschillen in broedsucces, is dit niet verder te kwantificeren. Om dezelfde redenen is ook niet goed aan te geven hoe de *power* zou toenemen als in elk gebiedspaar in alle drie de projectjaren broedsucces en kuikenoverleving zouden worden gemeten.

Bij de te verwachten waarden voor de standaardfout zijn met zes gebiedsparen toenames van de kuikenoverleving met 0.09-0.12 of meer (t.o.v. een gemiddelde van 0.26 in referentiegebieden) met een kans van 80% aantoonbaar. Bij een gunstig effect van het mozaïekbeheer zou een gemiddelde kuikenoverleving van 0.35 (effectgrootte 0.09) wellicht haalbaar zijn. De vier bestaande schattingen uit reservaten geven een gemiddelde te zien van 0.35 (echter 0.27 bij weglating van een schatting van 0.59 uit 1974).



Figuur B2. Resultaten poweranalyse kuikenoverleving. Links: kans dat een significant effect wordt aangetoond met N=6 gebiedsparen, als functie van de effectgrootte (verschil in kuikenoverleving tussen proef en referentiegebied). Rechts: Aantal gebiedsparen nodig om met 80% zekerheid een significant effect aan te tonen, als functie van de effectgrootte. De power is berekend voor drie mogelijke waarden van de standaardfout van de metingen van kuikenoverleving. (Voor NLGL lijkt een se kleiner dan 0.072 waarschijnlijker dan een grotere.)

Discussie

De proef NLGL kende strikte beperkingen in de opzet. Vergroten van het aantal proefgebieden was niet mogelijk, en verdubbeling van het aantal referenties zou slechts een beperkte verbetering van de power hebben opgeleverd, bij aanzienlijke meerkosten. Als een tamelijk optimistische inschatting werd gemaakt van de te verwachten effectgrootte van het beheer in NLGL, bleek er een kans van 65-80% te bestaan dat met zes gebiedsparen een effect op kuikenoverleving ($K=0.35$) statistisch kon worden aangetoond. Voor het effect op broedsucces ($B=0.8$) was die kans iets geringer (58-70%), doordat variatie in uitkomstsucces de variantie in de metingen groter maakt. Als de effectgrootte kleiner uit zou vallen, is ook de kans op een significant toetsresultaat kleiner. Bij het ontwerpen van experimentele proefopzetten of monitoringprogramma's wordt in de praktijk vaak het criterium gehanteerd dat men met ten minste 80% waarschijnlijkheid een significante uitspraak kan doen. Dat zou bij de huidige opzet van NLGL alleen mogelijk zijn als het broedsucces door het nieuwe beheer opgekrikt zou worden tot ca. 0.9, of de kuikenoverleving tot ca. 0.35. Vooral voor broedsucces ligt de lat dan hoog. Dat wil echter niet zeggen dat een proef met een kleinere kans op een significant resultaat, zoals NLGL, geen waarde heeft. Of men de proef toch wil uitvoeren vergt een afweging van het mogelijk nut van het resultaat, het belang dat aan een significant resultaat wordt gehecht, de kans op zo'n resultaat en de kosten. In NLGL is ervoor gekozen het onderzoek wel uit te voeren.

Tabel 2. Kans dat een significant verschil in kuikenoverleving wordt aangetoond tussen proef- en referentiegebieden in afhankelijkheid van het aantal gebiedsparen en de grootte van het verschil in broedsucces tussen proefgebied en referentie. Variantieschatting gebaseerd op Schekkerman & Müskens 2000.

aantal gebiedsparen	effectgrootte (verschil in kuikenoverleving tussen proefgebied en referentie)						
	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21
2	0.09	0.15	0.22	0.30	0.40	0.50	0.59
3	0.11	0.21	0.35	0.51	0.67	0.80	0.89
4	0.13	0.27	0.46	0.66	0.82	0.93	0.97
5	0.15	0.33	0.56	0.77	0.91	0.97	0.99
6	0.16	0.38	0.64	0.85	0.95	0.99	1.00
7	0.18	0.43	0.71	0.90	0.98	1.00	1.00
8	0.20	0.47	0.76	0.93	0.99	1.00	1.00
9	0.21	0.51	0.81	0.96	1.00	1.00	1.00
10	0.23	0.55	0.85	0.97	1.00	1.00	1.00
12	0.25	0.63	0.90	0.99	1.00	1.00	1.00
14	0.28	0.69	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00
16	0.31	0.74	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00
18	0.33	0.78	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
20	0.36	0.82	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
25	0.42	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	0.48	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Bijlage 8 Beoordeling van het onderzoek door de auditcommissie

De auditcommissie van Nederland Gruttoland is gedurende het project Nederland Gruttoland drie keer bijeen geweest om de geplande onderzoeksmethoden en de (tussentijds) behaalde resultaten te bespreken. Daarbij is de aandacht voornamelijk uitgegaan naar het optimaliseren van het vogelonderzoek (aantalschattingen vs. reproductieparameters, het uitrusten van de grutto's met zenders, benodigde vogelaantallen en daarbij behorende statistische onderbouwing). De bereidheid van de onderzoekers van het project Nederland Gruttoland om de onderzoeksmethoden bij te stellen was groot en heeft naar de mening van de auditcommissie ook haar vruchten afgeworpen. Het vogelonderzoek is in de afgelopen jaren duidelijk geoptimaliseerd. De methode waarbij volwassen vogels in combinatie met de jongen worden gevolgd blijkt de beste resultaten te geven en is voor verder onderzoek veelbelovend. Deze methodologische aspecten dienen gepubliceerd te worden in internationale wetenschappelijke tijdschriften.

De auditcommissie is niet betrokken geweest bij de oorspronkelijke opzet en inrichting van het project. Dat is achteraf te betreuren, te meer omdat nu pas blijkt dat (1) de controle- en proefgebieden al bij de aanvang verschilden in de omvang van de nestbescherming door vrijwilligers; en (2) er uiteindelijk geen verschil is gerealiseerd in de mate van mozaïekbeheer tussen de twee soorten gebieden. Dit verklaart dat er wel verschillen in nestoverleving, maar geen verschillen in kuikenoverleving werden gemeten. Dit gegeven is een sterke beperking in de opzet van het onderzoek. Hierdoor is een paarsgewijze vergelijking van de twee typen gebieden zoals die oorspronkelijk was ontworpen nauwelijks mogelijk. Conclusies zoals in termen van 'de mozaïekgebieden zijn wel of niet effectief voor grutto's ten opzichte van de referentiegebieden' kunnen dan ook niet worden getrokken. Ook meer afgeleide uitspraken dienen met grote voorzichtigheid te worden gedaan. De mogelijk positieve correlatie tussen kuikenoverleving en de hoeveelheid lang gras is op zichzelf bemoedigend, maar verdient verder onderzoek en rechtvaardigt op dit moment nog geen conclusies over de effectiviteit van het mozaïekbeheer. Bij Nederland Gruttoland is in dit verband terecht sprake van een leer- en demonstratieproject.

Tot slot, en wellicht het meest belangrijk, laat het onderzoek wel duidelijk zien dat in nagenoeg in alle onderzochte gebieden het reproductiesucces van de Grutto (in termen van uitgevlogen jongen per paar) onvoldoende is om de jaarlijkse sterfte van volwassen dieren te compenseren. Dit is buitengewoon zorgelijk met het oog op het duurzaam laten voortbestaan van de gruttopopulatie in Nederland. Een extra beheersinspanning op dit punt is dan ook dringend noodzakelijk.

De auditcommissie van Nederland Gruttoland:

- Prof.dr. F. Berendse (WUR - Natuurbeheer en Plantenecologie)
- Prof.dr. T. Piersma (RUG – Dierecologie)
- Prof.dr. G.R. de Snoo (WUR - Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer)